# Grundriß
## der
# Chemie

---

Nach den neuesten Entdeckungen entworfen
und zum Gebrauch akademischer Vorlesungen
eingerichtet

von
**D. Friedrich Albrecht Carl Gren,**
Professor der Medicin zu Halle,
der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, und einiger anderen
gelehrten Gesellschaften Mitgl.

---

## Erster Theil.

---

Halle,
im Verlage der Waisenhaus - Buchhandlung.
1796.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MÜNCHEN

Dem Bürger

# J. B. van Mons,

Apotheker zu Brüssel,

Sekretär der Societät der Medicin, Chirurgie und Pharmacie daselbst, Mitgliede des National-Instituts der französischen Republik für Künste und Wissenschaften zu Paris, der Societät der Physik zu Alkmaar, der Societät der Physik zu Brüssel, der Societät der Naturgeschichte zu Paris, der philomathischen Societät ebendaselbst, und der Societät der Naturgeschichte zu Brüssel, Correspondenten des Conseils des Ackerbaues und der Künste der Republik, Agenten der Wissenschaften, Künste und Bergwerke in den vereinigten Departements,

Gewidmet.

widmet

dieses Lehrbuch

als

einen öffentlichen Beweis

seiner

Freundschaft und Achtung.

der

Verfasser.

BAYER. STAATS-
BIBLIOTHEK
MÜNCHEN

# Vorrede.

Schon seit der erstern Ausgabe meines größern Handbuchs der Chemie fühlte ich die Unbequemlichkeit, die mit dem Gebrauch desselben als Leitfaden bey Vorlesungen verknüpft ist, und das Bedürfniß eines kürzern Grundrisses. Es fehlte mir bisher aber immer an der nöthigen Zeit diesem Bedürfnisse abzuhelfen.

Das Compendium, das ich jetzt dem chemischen Publikum vorlege, ist zwar eigentlich als

ein Auszug aus meinem größern Werke anzusehen; es unterscheidet sich aber doch auch von einem blossen Auszuge sowohl durch die veränderte Stellung vieler Artikel, als durch die Hinzukunft mancher neuen, und durch die Abänderung mehrerer Lehrsätze. Zu dem ersteren glaubte ich mich durch die bey meinen Vorlesungen gemachten Erfahrungen berechtigt, und ich schmeichle mir, dadurch mehr Zusammenhang und eine natürlichere Ordnung in das Lehrgebäude gebracht zu haben. Die Hinzukunft mancher neuen Artikel, die man im größern Handbuche vermissen wird, ist durch die seit der Ausgabe desselben gemachten Entdeckungen nothwendig geworden. Dadurch aber, daß ich die, fast allen Systemen der Chemie und Naturlehre noch zum Grunde liegenden, atomistischen Vorstellungen ganz als durchaus unhaltbar aufgegeben, und dagegen ganz auf das dynamische System der Naturwissenschaft gebaut habe, sind sehr wesentliche Abänderungen veranlaßt worden. So ist z. B. der

Artikel

Artikel von den Grundkräften und den davon abhängenden Formen der Materie (§. 14-40.) fast ganz neu hinzugekommen, und zur Lehre von den Verwandtschaften dadurch von §. 41. an der Uebergang gebahnt worden. So haben ebenfalls die Vorstellungen von Auflösungen (§. 69.) abgeändert werden müssen; und die bisher angenommenen sogenannten discreten Flüssigkeiten können nicht mehr als solche zugelassen werden. Auf die Entwickelung des dynamischen Systems der Naturwissenschaft habe ich mich in dem Buche selbst nicht einlassen können; so wenig als auf die Beweisgründe für dasselbe, und gegen das atomistische System. Wer davon näher belehrt seyn will, studiere — Kants metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Mein Zweck erlaubte mir weiter nichts, als daraus die nöthigen Sätze zu entlehnen. Folgendes sind indessen die Unterscheidungslehren beider Systeme:

Nach dem atomistischen Systeme, das insbesondere in neuern Zeiten durch Le Sage und de Luc bis zum Spitzfündigen ausgedehnt worden ist, nimmt man an:

1) daß die Materie bloß durch ihre Existenz ihren Raum erfüllt;

2) daß sie absolut undurchdringlich ist;

3) daß sie nicht ins Unendliche theilbar ist, sondern daß sie aus Theilchen angehäuft besteht, die an sich nicht weiter theilbar, aber doch ausgedehnt sind, und die man Atome nennt;

4) daß es leere Zwischenräume zwischen den Atomen giebt;

5) daß die Theilchen elastischer Flüssigkeiten (wie Luft, Dämpfe, Wärmestoff, Licht) sich nicht berühren, und daß sie also discrete Flüssigkeiten bilden;

6) daß die Lockerheit und Dichtigkeit der Körper von der Menge der leeren Zwischenräume abhängt.

Das dynamische System hingegen behauptet:

1) daß das Wesen der Materie in abstoßender und anziehender Kraft bestehe, und daß sie vermöge dieser Grundkräfte ihren Raum erfüllt;

2) daß die Undurchdringlichkeit nur relativ, nicht absolut, und daß sie Folge der abstoßenden Kraft der Materie ist; daß sogar Materien sich ganz und eigentlich durchdringen können, wie bey den wahren Auflösungen (§. 69.);

3) daß die Materie ins Unendliche theilbar ist;

4) daß sie ihren Raum mit Stetigkeit, als Continuum, erfüllt; und daß der objective leere Raum ein Hirngespinst ist;

5) daß es also keine discrete Flüssigkeiten giebt, und daß also auch die Theilchen des Wärmestoffs und Lichts ein Continuum bilden.

6) Größere oder geringere Dichtigkeit der Materie ist nur ein Ausdruck für größere oder geringere Intension der Grundkräfte, welche das Wesen der Materie ausmachen, und die mit der Extension nach

gewissen Gesetzen abnehmen muß; die Materie erfüllt aber auch bey der größesten Dünne ihren Raum mit Continuität.

Das Zweyte, wodurch sich dieser Grundriß der Chemie von dem größern Handbuche in Ansehung seines Inhalts unterscheidet, besteht darin, daß ich lediglich und allein die Erklärungen nach dem sogenannten antiphlogistischen System gegeben habe, ob ich gleich seit der Zeit von der Nothwendigkeit der Annahme eines eigenen Brennstoffs, nach den Bestimmungen des §. 189. ff., noch mehr überzeugt worden bin. Uebrigens wird man, glaube ich, die Gründe, welche mich bestimmten, die Erklärungen nach der Lehre vom Brennstoff ganz zu übergehen, und welche ich §. 213. angegeben habe, für befriedigend halten.

Meine Absicht war nicht, einen Abriß der Chemie zu liefern, der blos als ein Skelet meines größern Werkes anzusehen wäre. Er sollte auch ohne dasselbe brauchbar seyn. Die Hauptversuche

sind

sind daher vollständig beschrieben, und die Lehrsätze gehörig entwickelt. Mein Hauptaugenmerk war übrigens auf praktische Anwendbarkeit der Chemie gerichtet, und dies scheint mir jetzt um so mehr nöthig, da die Erfahrung lehrt, daß viele sich für Chemisten halten, und wol gar schon als Lehrer darin auftreten, wenn sie blos die Hauptmomente der Theorie inne haben, und einige dahin gehörige Versuche anstellen können, ohngeachtet sie mit der praktischen Ausübung der Arbeiten derselben bey so vielen Dingen des gemeinen Lebens ganz und gar unbekannt sind.

Die Nomenclatur, deren ich mich im Deutschen und Lateinischen bedient habe, ist die, welche ich in meinem neuen Journale der Physik den Kennern zur Prüfung vorgelegt habe, und die auch den Beyfall mehrerer competenten Richter erhalten hat.

Folgende Schreibfehler bitte ich vor dem Gebrauch des Buchs zu verbessern:

§. 35. Z. 4. st. können l. kann.

§. 230.

§. 230. Z. 2. von unten st. Sie l. Es.

Am Ende setze hinzu: kohlensaures Gas.

§. 272. l. zwar zerlegen, aber nicht wieder zusammensetzen.

§. 306. Z. 5. st. Alkalien l. Alkali.

§. 326. letzte Zeile, st. einige l. von einigen.

§. 389. Z. 9. st. dem l. des.

§. 444. letzte Z. st. der l. den.

§. 543. Z. 7. von unten beidemal st. salzsaure l. salzigtsaure.

§. 547. Z. 5. st. salzsaure l. salzigtsaure.

Halle, den 16. April 1796.

der Verfasser.

Inhalt.

# Inhalt
## des erstern Theils.

Einleitung. S. 3—16.

Erster Abschnitt. Nöthige Vorkenntnisse zur chemischen Untersuchung der Körper. S. 17—84.

Grundstoff der Körper. S. 17.
Mechanische Theilung und Trennung. S. 25.
Grundkräfte und davon abhängende Formen der Materie. S. 28.
Chemische Verwandtschaft. S. 45.
Chemische Operationen und dazu gehörige Werkzeuge. S. 48.
Auflösung. S. 54.
Niederschlagung. S. 63.
Schmelzen. S. 64.
Verflüchtigung. S. 70.
Destilliren. S. 73.
Pneumatischer Apparat. S. 77.
Sublimiren. S. 80.
Einige andere Geräthschaften. Waage. Gewicht. S. 81.
Gegenwirkende Mittel. S. 84.

Zwey-

# Inhalt.

Zweyter Abschnitt. Allgemeiner verbreitete einfache und zusammengesetzte Stoffe. S. 85—140.

Wärmestoff. S. 85.

Licht. Brennstoff. S. 102.

Erscheinungen des Verbrennens in atmosphärischer Luft. S. 107.

Zusammensetzung der atmosphärischen Luft. S. 110.

Lebensluft oder Sauerstoffgas. Sauerstoff. S. 111.

Theorie des Feuers und Verbrennens. S. 115.

Stickgas. Stickstoff. S. 121. Eudiometer. S. 123.

Kohlensaures Gas. Kohlenstoff. S. 125.

Wasser. Wasserstoff. Wasserstoffgas. S. 129.

Dritter Abschnitt. Von den Salzen im Allgemeinen. Säuren. Alkalien. S. 140—154.

Charakter der Salze überhaupt. S. 140.

Säuren. S. 143.

Alkalien. S. 149.

Neutralsalze. S. 154.

Vierter Abschnitt. Erden. S. 155—175.

Einfache Erden. S. 155. Mittelsalze. S. 155.

Kieselerde. Glas. S. 156.

Kalkerde. S. 161.

Talkerde. S. 163.

Thonerde. S. 165.

Anwendung des Thons zum Töpferzeug. S. 166.

Schwererde. S. 172.

Strontionerde. S. 173.

Zirkonerde. S. 174.

Australerde. S. 175.

Fünfter Abschnitt. Mineralische Säuren und ihre Verbindungen mit Alkalien und Erden. S. 176—277.

Kohlensäure. S. 176.

Schwefel. S. 186. Schwefelsäure. S. 189.

Schwefligte Säure. S. 205.

Schwefel und einige andere Körper. S. 209.

Zersetzung der Schwefelsäure. S. 217.

Salpetersäure. S. 221.

Salpetrigte Säure. S. 230.

Salpetergas. Sauerstoffhaltiges Stickgas. S. 233.

Völlige Zersetzung der Salpetersäure. Verpuffen. S. 239.

Salzigte Säure. S. 246.

Salzsäure. S. 261.

Salpetrigtsaure Salzsäure. S. 265.

Flussigte Säure. Flußsäure. S. 266.

Borarsäure. S. 272.

Sechster Abschnitt. Bestandtheile der Körper des Pflanzenreichs. S. 278—376.

Untersuchung der Körper des Pflanzenreichs überh. S. 278.

Zergliederung durchs Feuer. S. 281—292.

Untersuchung der nähern Bestandtheile der Körper des Pflanzenreichs. S. 293.

Wesentliche Pflanzensalze. S. 293.

Weinstein. Weinsteinsäure. S. 294.

Sauerkleesalz. Sauerkleesäure. S. 304.

Citronensäure. S. 309.

Aepfelsäure. S. 312.

Andere saure Pflanzensäfte. S. 313.

Benzoesäure. S. 314.
Gallussäure. S. 317.
Zucker. S. 319.
Pflanzenschleim. S. 324.
Harz. S. 325.
Gummiharz. S. 327.
Kleber. S. 328.
Stärke. S. 329.
Eyweißstoff der Pflanzen. S. 332.
Fettes Oehl. S. 333.
Aetherisches Oehl. S. 343.
Campher. S. 351.
Scharfer Stoff. S. 354.
Narkotischer Stoff. S. 356.
Fadiger Theil der Gewächse. S. 357.

* * *

Extracte der Pflanzen. S. 357.
Pigmente der Pflanzen. Allgemeine Grundsätze der Färbekunst. S. 359.
Indigo. S. 366.
Lackmus. S. 372.
Orlean. S. 373.
Saftfarben. S. 374.
Lackfarben. S. 374.
Bleichen. S. 375.

Grund-

# Grundriß
der
# Chemie.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

# Einleitung.

## §. I.

Die **Chemie** (Chemia) lehrt uns die wechselseitigen Wirkungen der einfachern Stoffe in der Natur, die Zusammensetzung der Körper aus ihnen nach ihren quantitativen Verhältnissen, und die Mittel kennen, sie von einander zu trennen, oder sie wieder zu neuen Körpern zu verbinden.

Synonyma: Scheidekunst, spagirische Kunst, hermetische Kunst, Pyrotechnie.

Chemie als Wissenschaft, und als Kunst.

## §. II.

Die Chemie ist folglich ein Theil der **Naturwissenschaft.** Ihre Gegenstände sind alle Dinge der Sinnenwelt; ihre Grundlage ist **Erfahrung,** aus der sie durch richtige Vernunftschlüsse die **Theorie** herleitet, welche die Facta zu einem wissenschaftlichen Ganzen verknüpft. Ihr Zweck ist nicht bloß, speculative Betrachtungen über die Natur und über die Mischung der Körper anzustellen,

sondern diese durch gehörige Bearbeitung zu unsern Bedürfnissen brauchbar zu machen.

Nach der besondern Anwendung, welche man von der Chemie als Kunst in der Ausübung macht, entstehen eigene Namen, als Halurgie oder Halotechnie, Lithurgie, Hyalurgie, Phlogurgie, Zymotechnie, Metallurgie, Docimasie, u. s. w.

Die Alchemie hat mit unserer Wissenschaft nichts weiter, als die Aehnlichkeit des Namens gemein. Sie ist freylich die Mutter der Chemie, aber die Tochter kann nicht dafür, daß ihre Mutter närrisch ist.

## §. III.

Die Chemie als ein wissenschaftliches Lehrgebäude betrachtet, hat erst in neuern Zeiten ihren Ursprung genommen. Die Entdeckung von Thatsachen, die der Chemie zum Grunde liegen, ist bloß das Werk der Sinne, und es ist nicht zu verwundern, daß Jahrhunderte verstreichen konnten, ehe man zufällig, oder durch Bedürfniß getrieben, auf einige dieser Thatsachen nur erst aufmerksam gemacht wurde, und noch mehr, ehe man soviel sammlete, daß man ein wissenschaftliches Lehrgebäude darauf gründen konnte. Schon die Bedürfnisse der ersten Bewohner der Erde mußten sie nöthigen, mannigfaltige Veränderungen mit Körpern vorzunehmen, um jene dadurch zu befriedigen; diese Bedürfnisse mußten sich natürlicherweise vermehren, je mehr von der Pflanzung der Nationen auf beschränkten Wohnsitzen an, die Subsistenz schwieriger und die Lebensweise vielfacher wurde. Die Befriedigung dieser Bedürfnisse setzt allerdings die Ausübung dieser und jener chemischen Operation,

ration, das ist, der Aenderung der Mischung der Körper, voraus. Brodtbacken, Eisenschmelzen, Weinmachen sind in der That chemische Operationen. So mannigfaltig aber auch diejenigen Bedürfnisse schon bey den Völkern des höhern Alterthums gewesen seyn mögen, und nach den übriggebliebenen Datis der Geschichte und ihren Monumenten wirklich gewesen sind, welche die Ausübung dieser oder jener chemischen Operation voraussetzen, so beruhete doch ohne Zweifel alles nur auf einer empirischen Ausübung. So war auch die Chemie der Aegypter, die man in der Geschichte der Wissenschaften überhaupt, so wie der Chemie insbesondere, immer zuerst nennt, gewiß nichts weiter, als eine unvollkommene Kunst, als empirische Ausübung einzelner chemischer Operationen, so wie es etwa bey den Chinesen, und bey unsern gewöhnlichen Handwerkern noch jetzt der Fall ist. Freylich waren die Aegypter vor andern Völkern des höhern Alterthums, die wir kennen, in dem Besitze mehrerer solcher Erfahrungen, und in der Ausübung solcher Operationen, die chemisch genannt werden können. Ihr Land hat unstreitig zu dem Namen Chemie in der Folge Veranlassung gegeben *). Aber die christlichen Mystiker und die Neuplatoniker haben hauptsächlich die hohe Meinung von den chemischen Kenntnissen der Aegypter veranlaßt, und die Neigung der Menschen zum Wunderbaren und Mystischen hat diesem Glauben Eingang verschafft. Mehrere alchemische Schriften, die einigen merkwürdigen Personen jenes hohen Alterthums, wie Hermes, zugeschrieben werden, sind untergeschobene Producte dieser Neuplatoniker.



*) Plu-

*) Plutarch ſagt (Iſis et Oſiris, pag. 364. C.): ἔτι τὴν Αἴγυπτον ἐν τοῖς μάλιστα μελάγγειον οὖσαν, ὥσπερ τὸ μέλαν τοῦ ὀφθαλμοῦ, ΧΗΜΙΑ καλοῦσι. Praeterea Aegyptum, quae vel maxime nigram habet terram, tanquam nigram oculi partem, *Chemia* vocant. In den Pſalmen (CV.) heißt Aegypten Terra Chami.

Nach der urſprünglichen Bedeutung hieß alſo Chemia das Schwarze im Auge; man bezeichnete aber damit auch hieroglyphiſch, das Verborgene, Geheime, ſo wie im Arabiſchen nach Bochart χημᾶ occultare bedeutet. Als ſpäterhin, unter den Neuplatonikern, das Hirngeſpinſt der Theoſophie, Magie und Alchemie die Schriftſteller beſchäfftigte, kömmt der Name Chemia zuerſt vor, um damit die Naturwiſſenſchaft oder vielmehr Magie (διδασκαλίαν πάντων τῶν τῆς Φύσεως ἔργων) nach Zoſimus Panopolita bey Borrichius (De ortu et progr. Chemiae, S. 12.), und insbeſondere die Kunſt, Gold und Silber zu machen, (χημεία, ἡ τοῦ ἀργύρου καὶ χρυσοῦ κατασκευή, nach Suidas,) zu bezeichnen. Vor den Neuplatonikern findet man das Wort in dieſer Bedeutung weder bey den griechiſchen, noch bey den römiſchen Schriftſtellern erwähnt. Julius Maternus Firmicus, der zur Zeit Conſtantins des Großen lebte, iſt der erſte Schriftſteller unter den Neuplatonikern, welcher den Namen Alchemie hat, und dieſer als einer ganz bekannten Kunſt erwähnt. Er ſagt (l. III. Matheſeos C. 15.):
„Si fuerit haec domus Mercurii, dabit Aſtronomiam;
„ſi Veneris, cantilenas et laetitiam; ſi Martis, opus
„armorum et inſtrumentorum; ſi Jovis, divinum cul-
„tum ſcientiamque in lege; ſi Saturni, *ſcientiam Al-*
„*chemiae.*„

## §. IV.

Erſt unter der neuplatoniſchen Secte der Philoſophie nahm das Problem, Gold und Silber durch Kunſt

zu

zu machen, seinen Ursprung, und erst im vierten Jahrhundert nach Christi Geburt kam der Name dieser vorgeblichen Kunst auf. Ueber diesen Gegenstand verlohren die vermeinten Naturforscher bald alle andere aus dem Gesicht; die Verwandlung der Metalle war der einzige Punct, um welchen sich die Untersuchungen der damaligen Chemisten, wenn wir sie anders so nennen dürfen, drehten; ihre Schriften wurden dunkel und geheimnißvoll, und eben dadurch auch in Dingen, die beyläufig von ihnen beobachtet wurden, für die wahre naturforschende Chemie ohne allen Nutzen.

Es gehören hierher als Schriftsteller Jamblichus (im IV. Jahrh.), Heliodorus (im IV. J.), Zosimus Panopolita (im V. J.), Synesius (im V. J.), Olympiodorus (im V. J.), Stephanus Alexandrinus (im VII. J.), Michael Psellus (im XI. J.).

## §. V.

Die Araber, die nachher die Pfleger der Wissenschaften wurden, als diese im Occident von Barbarey unterdrückt waren, ererbten von den spätern Griechen die Sucht der Alchemie; ihre Neigung zum Wunderbaren machte sie zu den eifrigsten Beförderern aller Zweige der Theosophie. Unter ihren Schriftstellern trifft man zuerst die Anwendung alchemistischer Operationen zur Bereitung von Arzneyen und mehrere chemisch bereitete Medicamente an, so daß man füglich den Ursprung der medicinischen Chemie bey den Arabern zu suchen hat.

Geber oder Dschafar (geb. 702. † 765.), Rhazes, oder eigentlich Muhammed Ebn Sacharjah Abu Bekr Al-Rasi (im X. Jahrh.), Avicenna, oder Al-Hussain Abu-Ali

Ben Abdallah Ebn Sina (geb. 978. † 1036.), Mesue, der jüngere (gest. 1028.).

## §. VI.

Als man unter den Christen im Occident im dreyzehnten Jahrhundert allmählich wieder mehr Aufmerksamkeit auf die Chemie zu wenden anfing, so waren doch die handwerksmäßigen Alchemisten die einzigen Chemisten, und der Stein der Weisen das Ziel ihrer Bemühungen, ungeachtet der Beförderungen, die das Studium der Natur bekam, ungeachtet der vermehrten Kenntnisse, die eine mehrere Gemeinschaft der Nationen durch Handel und Schifffahrt verschaffte. Das herrschende scholastische System in der Philosophie war nicht fähig, die Physik und Chemie, die man von den Arabern erlernt hatte, zu verbessern, oder auf den Weg der Experimentalunterfuchung der Körper zurückzuführen. Indessen dürfen wir gegen dies sogenannte Mittelalter nicht gar zu undankbar seyn, und die Summe, so wie den Werth seiner practischen und wahrhaft nützlichen Kenntnisse nicht aus dem Wuste und Unsinne seiner speculativen Gelehrsamkeit beurtheilen. Die empirischen Kenntnisse, welche die wahre Grundlage der gesammten Naturwissenschaft ausmachen, waren demohngeachtet ungemein fortgeschritten; der Gang der Handwerker, der Handtierungen und Künste, war im Stillen und unbemerkt erweitert und vervollkommt worden, und im Ganzen genommen wurden die mehresten wichtigsten chemischen Operationen in den mannigfaltigen Zweigen der menschlichen Gewerbe ausgeübt, die weder von den damali-

maligen, noch von den jetzigen speculativen Gelehrten erfunden seyn würden, die aber doch die Grundlage unserer gesammten Chemie ausmachen. Die Thatsachen zur Chemie waren also in den sonst sogenannten barbarischen Zeiten des Mittelalters allerdings schon da; nur die Chemie selbst noch nicht. Die Verachtung und Gleichgültigkeit, welche speculative Gelehrte gegen die unendlich mannigfaltige historische Kenntniß der Künstler und Handwerker damals, wie zum Theil noch jetzt, hegten, ließ sie mit einer Menge von Factis unbekannt, auf welche erst späterhin das Lehrgebäude der Chemie gegründet wurde. Die nur allmähliche Erweiterung dieser empirischen Kenntnisse in den Handtierungen und Gewerben, der bloß mündliche Unterricht, der darin gegeben wurde, der Mangel an Schriftstellern unter Handwerkern und Künstlern, ist Ursach, daß die Erfinder der wichtigsten und nützlichsten Entdeckungen, so wie die Zeit ihrer Erfindung, ganz und gar unbekannt sind. Unter den chemischen Schriftstellern dieses Zeitraumes treffen wir zwar einige an, die allerdings die Bekanntschaft mit einer großen Menge von sehr wichtigen Thatsachen der physischen Chemie besaßen, aber kein einziger ist von der Thorheit der Alchemie frey, und die Hindernisse, die sie durch ihre alchemistischen Bemühungen der wahren Chemie in den Weg setzten, verdunkeln alles übrige.

Albert von Bollstädt (geb. 1193. † 1280.), Roger Baco (geb. 1214. † 1294.), Raimund Lullus (geb. 1235. † 1315.), Arnold von Villanova (geb. 1250. † 1313.), Isaak Holland und der Pseudonymus Basilius Valentinus.

## §. VII.

Im funfzehnten Jahrhunderte gewann die Philosophie durch das Studium der Quellen der altgriechischen Gelehrsamkeit mehrere Aufklärung, die auch noch durch Erfindung der Buchdruckerkunst eine mächtige Stütze und eine ungemeine Erleichterung zu ihrer mehrern Ausbreitung erhielt. Viele vernünftigere Männer fingen an, die scholastische Weltweisheit zu verdrängen, den Nebel des Aberglaubens mehr zu zerstreuen, und den Weg der Experimentalnaturlehre einzuschlagen. Viele einzelne chemische Künste und Arbeiten waren schon damals bis zu einer merkwürdigen Stufe der Vollkommenheit gediehen. Die Beschreibung der metallurgischen Arbeiten durch **Georg Agricola** (geb. 1494. gest. 1555.) giebt unter andern davon ein Beyspiel. Demohngeachtet waren die Entdeckungen vieler verdienten Männer in andern Zweigen der Naturwissenschaft für die Chemie noch nicht so wohlthätig, als sie es hätten seyn können. Ohngeachtet der raschen und großen Aufklärung, welche die Arbeiten eines **Galilei** (geb. 1564. gest. 1641.), **Joh. Kepler** (geb. 1571. gest. 1630.), **Renat des Cartes** (geb. 1596. gest. 1650.), **Franz Baco von Verulam** (geb. 1560. gest. 1626.), **Otto von Guerike** (geb. 1602. gest. 1686.), **Evangelista Torricelli** (geb. 1618. gest. 1647.), **Robert Boyle** (geb. 1626. gest. 1691.), und **Isaac Newton** (geb. 1642. gest. 1727.) der erstern verschafften, konnte sich doch die Chemie nicht von den Fesseln der Mystik und Alchemie losmachen. Der berüchtigte **Aureolus Philipp Paracelsus Theophrast Bombast von Hohenheim** (geb. 1493. gest. 1541.),

der

der an Prahlerey und Lügen alle seine Vorgänger in der Alchemie übertraf, und zu dem Hirngespinst der Metallverwandlung noch das einer Universalarzney hinzufügte, fand noch immer Nachahmer und Vertheidiger, obgleich einige unter denselben durch einzelne Arbeiten und Entdeckungen der wahren Chemie großen Nutzen geleistet haben, wovon ich hier nur **Johann Baptist von Helmont** (geb. 1577. gest. 1644.), **Rudolph Glauber** (schrieb in der Mitte des 17ten Jahrh.) und besonders **Joh. Kunkel von Löwenstern** (geb. 1630.) nenne. Der wohlthätige Einfluß der Paracelsianer auf die Entdeckung, Einführung und Zubereitung sehr vieler, höchst wirksamer, Arzneymittel, und auf die Begründung einer medicinischen Chemie und chemischen Pharmacie, ist nicht zu verkennen. Zwey Männer, der Pater **Athanasius Kircher** (geb. 1599? gest. 1680.) und der gelehrte **Herman Conring** (geb. 1606. gest. 1682.), standen mit vielem Glück und Ruhm gegen die Alchemie auf.

## §. VIII.

Bis dahin hatte man die vielen theils durch Zufall, theils durch Bedürfniß bey den mannigfaltigen Handtierungen, Gewerben und Künsten, oder durch alchemistische Arbeiten entdeckten chemischen Thatsachen noch nicht in ein philosophisches Lehrgebäude zusammen zu fassen, und Theorien und allgemeinere Grundsätze daraus abzuleiten gesucht; die Thatsachen zur Chemie waren vorhanden, die Chemie aber selbst noch nicht. Die Errichtung eines wissenschaftlichen Lehrgebäudes der physischen Chemie fällt erst in die letzte Hälfte des siebenzehn-

ten Jahrhunderts. **Joh. Joach. Becher** (geb. 1635. gest. 1682.) legte dazu den ersten und umfassendsten Grund, worauf nachher **Geo. Ernst Stahl** (geb. 1660. gest. 1734.) fortbauete, der die vorzüglichsten Facta, welche damals bekannt waren, in ein zusammenhängendes Ganzes durch Verknüpfung vermittelst allgemeiner Principien zu bringen suchte. Mit diesen Männern fängt eine neue Epoche der Chemie an. Man suchte sie von jetzt an auf mehr bestimmte Grundsätze und Ausdrücke zurückzuführen; man prüfte die Erfahrungssätze genauer und schärfer; man sahe fortan die Chemie als Zweig der Naturwissenschaft an, und erweiterte dadurch ihren Gesichtskreis, den die Alchemisten so sehr beschränkt hatten; man rief andere verwandte Wissenschaften zu ihrer Ausbildung zu Hülfe; man legte immer mehr die geheimnißvolle Sprache ab, und die Chemie wurde nicht nur philosophischer, sondern auch gemeinnütziger. Durch die Grundlegung einer rationellen Chemie gewann sie auch an Thatsachen selbst, ein Versuch bot dem andern die Hand, eine zufällige Entdeckung führte absichtlich zur andern. Das Zusammentreffen mehrerer günstiger Umstände munterte den Forschungsgeist einer großen Anzahl Männer auf; ihr zusammenwirkender Fleiß brachte schnell eine bewundernswürdige Menge neuer Thatsachen und die Kenntniß neuer bis dahin ganz übersehener Stoffe zum Vorschein, und erhob die Wissenschaft schnell zu einer größern Vollkommenheit. Ich kann von den vielen Männern, die sich in diesem Jahrhundert seit jener Epoche bleibende Verdienste um die Wissenschaft erworben haben, hier nur die bekanntesten auf-

aufführen. Dahin gehören von den Deutschen: Friedrich Hoffmann, Joh. Heinrich Pott, Casp. Neumann, Joh. Fr. Cartheuser, Joh. Andreas Cramer, Christoph Ehregott Gellert, Joh. Georg Model, Joh. Gottl. Lehmann, Andr. Sigism. Marggraf, Joh. Friedr. Meyer, Joh. Reinbold Spielmann, Joh. Christ. Polyk. Erxleben, Ignaz Edler von Born, Carl Reichsgraf von Sickingen, Carl Wilh. Scheele, Carl Friedr. Wenzel, (von den noch lebenden deutschen Chemisten nenne ich niemand, um nicht anzustoßen); von den Holländern: Hermann Boerhave, Hieron. Dav. Gaubius; von den Franzosen: Nicol. Lemery, die beiden Geoffroy's, Reaumur, Du Hamel du Monceau, Hellot, die beiden Rouelle, Peter Jos. Macquer, Baume', Sage, d'Arcet, Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet, Bosc d'Antic, Bayen, Fourcroy, Chaptal, Seguin, Vauquelin, van Mons; von den Britten: Stephan Hales, Wilh. Lewis, Jos. Black, Heinr. Cavendish, Joseph Priestley, Adair Crawford, Richard Kirwan, Blagden; von den Spaniern: Juan Joseph und Fausto d'Elhuyar; von den Italiänern: Joh. Ant. Scopoli, Felix Fontana, Marsiglio Landriani, Tiber. Cavallo, Alex. Volta, Lazaro Spalanzani; von den Schweden: Geo. Brandt, Joh. Gottsch. Wallerius, Axel Friedr. von Cronstedt, Swen Rinman, H. T. Scheffer, Heinr. Gahn, Torbern Bergman.

§. IX.

## §. IX.

Die Erscheinungen des Verbrennens, oder die Entwickelung des Feuers aus verbrennlichen Körpern, waren es vorzüglich, welche die Grundlage des von **Stahl** (§. VIII.) errichteten Systems ausmachten. Er nahm in den verbrennlichen Körpern das Daseyn eines eigenthümlichen Wesens an, das er **Phlogiston** nannte, und das er als die Quelle des Feuers beym Verbrennen betrachtete. Die Annahme dieses Stoffes verkettete die vorzüglichsten Sätze der gesammten Chemie. Den Einfluß der Luft beym Verbrennen kannte **Stahl** gar nicht, und bey den weitern Fortschritten in der Kenntniß dieses Einflusses und bey den interessanten und wichtigen Entdeckungen der Luftarten überhaupt, mußte man bald die bisherigen Erklärungen unzureichend finden, um alle und jede Umstände des Phänomens damit in Uebereinstimmung zu setzen. Die Entdeckung, daß bey dem Verbrennen aller Körper überhaupt, so wie bey dem Verkalken der Metalle insbesondere, die Lebensluft verschwinde, und diese aus dem Queckſilberkalke durch bloßes Glühen desselben wieder erzeugt und das Queckſilber dabey wieder hergestellt werden könne, war es, welche die Existenz des Phlogistons in verbrennlichen Körpern und Metallen, als Quelle des Feuers, zuerst bezweifeln ließ. Herr **Lavoisier**, den ich schon unter den französischen Chemisten des jetzigen Jahrhunderts genannt habe*) (§. VIII.), bewirkte diese große und totale Revo-

*) Durch das Andenken an seinen frühen Verlust für die Wissenschaft, wird die Geschichte derselben stets die revolutionären Mörder

Revolution in den bisherigen, auf die Annahme des Phlogistons begründeten, Vorstellungsarten in der Chemie, und errichtete ein neues System, welches, weil es das Daseyn des Phlogistons ganz leugnet, deshalb den Namen des **antiphlogistischen Systems** erhalten hat; und welches die Quelle des Feuers beym Verbrennen nicht in den verbrennlichen Körper, sondern lediglich in die Lebensluft setzt, die beym Verbrennen Bedingung ist, dabey zersetzt, und deren gebundenes Feuer frey wird, während die verbrennliche Substanz die Basis dieser Luft in sich nimmt. Indessen ist es nicht sowohl die Verwerfung des Brennstoffs, oder dieser Antiphlogisticismus, der **Lavoisiers** Namen in der Geschichte der Chemie unsterblich machen wird, als vielmehr die Entdeckung höchst wichtiger Thatsachen, worauf sein System errichtet ist, und wozu es selbst wieder Veranlassung wurde. Die Sectirerey, die dadurch in der Chemie entstanden ist, muß der Wissenschaft nützlich werden, den Forschungsgeist reger erhalten, und zur schärfern Prüfung der Erfahrungssätze Gelegenheit geben. Wer indessen ohne Vorliebe und mit Unparteylichkeit das Ganze prüft, wird finden, daß bey der Annahme des antiphlogistischen Systems allerdings noch lücken in der Erklärung sehr vieler Phänomene bleiben, besonders was die Entwickelung des **Lichts**, sowohl beym Verbrennen, als ohne dasselbe, und dessen Bindung, Entbindung und Veränderung betrifft. Man bemühet sich ganz vergeblich, das Licht aus einer Modification

des

der brandmarken, die den Kopf des schuldlosen Mannes am 7ten May 1794. unter dem Beil der Guillotine fallen ließen.

des Wärmestoffs abzuleiten. Dieser Ausdruck will gar nichts sagen, wenn er nicht eine modificirende Ursach involvirt. Wenn es nun nöthig ist, eine solche den Wärmestoff modificirende Ursach, wodurch er zum lichte wird, anzuerkennen, und wenn es erlaubt seyn muß, sie **Phlogiston** zu nennen, so sieht man leicht, daß es angeht, das ganze antiphlogistische System mit der Annahme des Phlogistons in Uebereinstimmung zu setzen, und daß die letztere sogar nothwendig wird, um **alle** Umstände der damit in Beziehung stehenden Phänomene genugthuend zu erklären. Ich werde in der Folge sowohl die Grundsätze dieses vereinigten Systems, was man das **eklektische** nennen könnte, als auch des streng **antiphlogistischen** entwickeln.

§. X.

Die Chemie ist, als empirische Wissenschaft, auf Beobachtungen und Versuche gegründet. Ihr Lehrvortrag kann daher, wenn er nützlich seyn soll, nicht bloß speculativ seyn, sondern muß intuitive Kenntniß ertheilen. Ich werde mich bemühen, die Grundsätze der gesammten Chemie auseinander zu setzen, und in einer zusammenhängenden Ordnung vorzutragen, und die Theorie immer mit den Erfahrungen, worauf sie sich gründet, oder wodurch sie bestätigt wird, verweben.

---

# Erster Abschnitt.

## Nöthige Vorkenntnisse zur chemischen Untersuchung der Körper.

### Grundstoffe der Körper.

§. 1.

Die Erfahrung lehrt, daß die natürlichen Körper, welche Gegenstände unserer sinnlichen Wahrnehmung ausmachen, aus allerley ungleichartigen Theilen, in mannigfaltigen Verhältnissen, zusammengesetzt sind, auch selbst dann, wann sie uns als ein gleichartiges Ganzes erscheinen.

§. 2.

Diese ungleichartigen, einfachern, Theile der Körper von einander zu trennen, oder sie auf unterschiedene Weise wieder mit einander zu verbinden, und ihr Verhalten und ihre Proportion gegen einander in ihren Zusammensetzungen kennen zu lernen, ist der Zweck der Chemie.

§. 3.

Wir unterscheiden diese **chemische Theilung** zusammengesetzter oder gemischter Körper in ihre **ungleichartige Theile** (Partes dissimilares) von der **mechanischen Theilung** derselben in **gleichartige Theile** (Partes similares). Die **gleichartigen Theile** sind dem

Ganzen ähnlich, wovon sie herrühren, und nur in der Größe, nicht in ihrer Natur, von dem Ganzen verschieden. Sie heißen auch **Grundmassen** (*Molecules*). Die **ungleichartigen Theile** hingegen sind weder dem Ganzen, wovon sie herrühren, noch unter einander selbst in den Eigenschaften ähnlich; sie machen aber in der gehörigen Verbindung und im gehörigen Verhältnisse das uns gleichartig erscheinende Ganze aus. Man nennt sie **Grundstoffe, Bestandtheile** (Partes constituentes, *Particules*).

Erläuterung durch Beyspiele an atmosphärischer Luft, an Glase, an Zinnober, an Wasser.

§. 4.

Wenn ungleichartige Theile so verbunden sind, daß das Ganze in seinen kleinsten Theilen sich gleichartig zeigt, oder daß sie in der Zusammensetzung nicht von einander durch unsere Sinne unterschieden werden können, so heißt der Körper, den sie bilden, **gemischt**; widrigenfalls ist er nur daraus **gemengt**; ein Unterschied, der wohl zu merken ist.

Beyspiele von gemengten Körpern geben: der Granit, der Porphyr, das Blut, das Waizenmehl.

Manchmal kann man die Gemengtheile nicht durchs Auge von einander unterscheiden, und man sollte einen solchen gemengten Körper für einen gemischten halten, wenn nicht andere Umstände das Gegentheil lehrten.

§. 5.

Bey der bloßen **Vermengung** ungleichartiger Stoffe behalten diese ihre vorige Natur oder Eigenschaften;

ten; bey der **Vermischung** hingegen entspringt daraus ein Körper von ganz andern Eigenschaften, als die seiner Bestandtheile waren.

Beyspiele: an dem Gemenge von Schwefel und Arsenikkalke, und dem Gemische daraus, oder dem gelben Arsenik; an dem Gemenge von Mineralalkali und Kieselsande, und dem Gemische daraus, oder dem Glase.

Versuch: Man vermenge genau 2 Theile weißen, feinen, Quarzsand mit 3 Theilen zerfallnem Mineralalkali. Die Gemengtheile werden darin noch ihre vorige Natur unverändert zeigen. — Man schmelze sie vor dem Löthrohre zum klaren, durchsichtigen, Glase, so wird in diesem das Mineralalkali weder Geschmack, noch Auflöslichkeit im Wasser äußern.

## §. 6.

Die Verbindung ungleichartiger Theile zu einem homogenen Ganzen heißt **Mischung** oder **Zusammensetzung** (Synthesis, Compositio, Mixtio); die Trennungen derselben daraus, **Scheidung, Zerlegung, Zersetzung** (Analysis). Die Verbindung gleichartiger Theile wird **Zusammenhäufung** (Aggregatio), und ihre Trennung schlechtweg **Theilung, Zertheilung, Zerstückung** des Körpers genannt. Die beiden letztern Operationen geben keinen neuen, sondern nur einen der Masse nach vergrößerten oder verkleinerten Körper.

## §. 7.

Wenn die aus einem gemischten oder gemengten Körper (§. 4.) erhaltenen Bestandtheile selbst noch gemischt sind, und als Gemische darin so präexistirten, wie wir sie durch Scheidung darstellen, so heißen sie die **nähern Bestandtheile** (Partes proximae), und ihre wei-

tern ungleichartigen Grundstoffe die **entferntern Bestandtheile** (Partes remotae) des Körpers.

Beyspiele: a) an gemischten Körpern:

1) gemeines Brunnenwasser.

| Wasser. | | Kohlensaure Kalkerde. | | Gyps. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sauer- stoff. | Wasser- stoff. | Kohlensäure. | Kalkerde. | Schwefelsäure. | Kalkerde. |
| | | Sauerst. Grundstoff der Kohle. | | Sauerst. Schwefelst. | |

2) Brandtwein.

| Alcohol. | | | | Wasser. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Brennstoff oder Grundstoff des Lichts. | Wasser- stoff. | Kohlen- stoff. | Sauer- stoff. | Sauer- stoff. | Wasser- stoff. |

b) an einem gemengten Körper:

Granit.

| Feldspath. | | Quarz. | | Glimmer. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Kieselerde. | Thonerde. | Kieselerde. | Thonerde. | Thonerde. | Kieselerde. Talkerde. |

## §. 8.

Die allerletzten, nicht weiter aus ungleichartigen Theilen zusammengesetzten, Grundstoffe der Körper nennt man **Elemente, Uranfänge, Urstoffe.** Sehr viele Stoffe kann der Chemist zwar nicht weiter in andere ungleichartige Bestandtheile zerlegen; man ist aber deshalb noch nicht berechtigt, sie für Uranfänge zu halten. Daraus, daß sie bis jetzt **unzerlegte** Stoffe sind, folgt nicht, daß

daß sie an sich **unzerlegbar** wären; denn vielleicht erreichen weder unsere Sinne, noch unsere Werkzeuge die an sich unzerlegbaren Dinge jemals. Von den bis jetzt bekannt gewordenen, für uns einfachen, Grundstoffen, deren Anzahl sich auf 40 erstreckt, sind einige sinnlich darzustellen, (**darstellbare einfache Grundstoffe**), andere nicht, sondern nur aus Thatsachen gefolgert, (**nichtdarstellbare einfache Grundstoffe**).

**Folgendes ist das Verzeichniß der bis jetzt bekannt gewordenen unzerlegten Grundstoffe.**

a) Nichtdarstellbare:

1. Brennstoff, oder Basis des Lichts (Phlogiston).
2. Sauerstoff (Oxicum).
3. Wasserstoff (Hydrogenium).
4. Salpeterstoff, oder Grundlage des Stickstoffs (Azotum).
5. Grundstoff der Kohle, oder des Kohlenstoffs (Carboneum).
6. Schwefelstoff (Sulphureum).
7. Phosphorstoff (Phosphoreum).
8. Salzsaurer Grundstoff.
9. Flußsaurer Grundstoff.
10. Boraxsaurer Grundstoff.

---

11. Grundstoff des Goldes.
12. = = Platins.
13. = = Silbers.
14. = = Quecksilbers.
15. = = Bleyes.
16. = = Kupfers.
17. = = Eisens.

18. Grundstoff des Zinns.
19. = = Zinks.
20. = = Wismuths.
21. = = Spiesglanzes.
22. = = Nickels.
23. = = Kobalts.
24. = = Arseniks.
25. = = Magnesiums.
26. = = Molybdäns.
27. = = Wolframs.
28. = = Urans.
29. = = Titans.

---

b) Sinnlich darstellbar:

30. Wärmestoff (Caloricum).

---

31. Kieselerde.
32. Kalkerde.
33. Talkerde.
34. Schwererde.
35. Strontionerde.
36. Thonerde.
37. Zirkonerde.
38. Australerde.

---

39. Gewächsalkali.
40. Mineralalkali.

Nach dem System von Lavoisier heißt das Verzeichniß so:

a) Nichtdarstellbare:

1. Sauerstoff (*Oxigène*).
2. Wasserstoff (*Hydrogène*).

3. Stick=

3. Stickstoff oder Salpeterstoff (*Azote*).
4. Radical der Salzsäure (*Radical muriatique*).
5. = = Flußsäure (*Radical fluorique*).
6. = = Boraxsäure (*Radical boracique*).

b) Darstellbare:

7. Wärmestoff (*Calorique*).
8. Lichtstoff (*Lumière*).
9. Kohlenstoff (*Carbone*).
10. Schwefel (*Soufre*).
11. Phosphor (*Phosphore*).

---

12. Gold (*Or*).
13. Platin (*Platine*).
14. Silber (*Argent*).
15. Queckſilber (*Mercure*).
16. Bley (*Plomb*).
17. Kupfer (*Cuivre*).
18. Eisen (*Fer*).
19. Zinn (*Etain*).
20. Zink (*Zinc*).
21. Wismuth (*Bismuth*).
22. Spiesglanz (*Antimoine*).
23. Nickel (*Nickel*).
24. Kobalt (*Cobalt*).
25. Arsenik (*Arsenic*).
26. Magnesium (*Manganèse*).
27. Molybdän (*Molybdène*).
28. Wolfram (*Tungstène*).
29. Uran (*Uranic*).
30. Titan.

---

31. Kieselerde *(Silice)*.
32. Kalkerde *(Chaux)*.
33. Talkerde *(Magnésie)*.
34. Schwererde *(Baryte)*.
35. Strontionerde.
36. Thonerde *(Alumine)*.
37. Zirkonerde.
38. Australerde.

---

39. Gewächsalkali *(Potasse)*.
40. Mineralalkali *(Sonde)*.

## §. 9.

Die Nichtdarstellbarkeit einiger dieser Grundstoffe liegt wol in ihrem großen Bestreben zur Vereinigung mit andern Stoffen, und in der Gelegenheit, diese bey der Trennung immer anzutreffen, so daß wir sie nur durch die eigenthümlichen darstellbaren Zusammensetzungen kennen, die sie bilden. Eben darin ist auch der Grund zu suchen, daß wir manche Zusammensetzungen durch Kunst zwar trennen, aber nicht wieder hervorbringen können.

**Beyspiele geben der Weingeist, und der Wein selbst, und sehr viele andere Dinge.**

## §. 10.

Bey der Zerlegung eines oder mehrerer Körper verbinden sich oft mehrere ungleichartige Bestandtheile derselben zusammen in andern Verhältnissen, als vorher, und machen so einen neuen Körper, der bloß der angewand-

wandten Operation sein Daseyn verdankt. Man nennt ihn ein **Product** (Productum), im Gegensatz eines **Educts** (Eductum), das als solches vorher im Körper vor der Zerlegung desselben präexistirte. Es folgt hieraus, daß jedes Product zusammengesetzt seyn müsse; ein Educt aber sowohl einfach, als zusammengesetzt seyn könne.

Beyspiel an dem kohlensauren Gas, das beym Zusammenmischen von Potaschenauflösung und Säure zum Vorschein kömmt; am Weingeist bey der Gährung süßer Säfte; am brenzlichten Oehl beym Theerschwelen, u. dergl. m.

## Mechanische Theilung und Trennung.

### §. 11.

Die Theilung der Körper in gleichartige Theile und die Trennung gemengter Theile von einander ist zwar kein eigentlicher Gegenstand der Chemie; sie kömmt uns aber doch als Hülfsmittel zur chemischen Untersuchung der Körper zu statten. Sie wird durch sogenannte **mechanische Mittel** bewerkstelligt, wobey durch eine äußere Kraft der Zusammenhang der Theile überwältigt, und der Körper solchergestalt zerstückt wird. Nach der Verschiedenheit des Zusammenhanges der Theile des Körpers, bedient man sich dazu verschiedener Werkzeuge.

### §. 12.

Es gehören hierher als Trennungsarten gleichartiger Theile: das **Zerschlagen** harter und spröder Körper mit dem **Hammer**, das **Zerstoßen** und **Pulvern** derselben in metallenen **Mörsern** mit der **Käule**, das **Zerpochen**

in **Pochwerken**, das **Zermahlen** auf **Mühlen** von verschiedener Art, das **Reiben** in **Reibschaalen** von Achat, Glas, Serpentinstein mit der **Käule** von eben diesen Materien, das **Lävigiren** oder **Präpariren** auf dem **Reibsteine** mit dem **Läufer** von harten Steinen, das **Mürbemachen** harter und spröder Steine und Gläser durch **Glühen** und **Ablöschen** in kaltem Wasser; bey zähern Körpern des Thier- und Pflanzenreichs das **Zerschneiden**, **Zerhobeln**, **Zerreiben** mit dem **Reibeisen**, das **Raspeln** mit der **Raspel**, das **Zerstampfen**; bey zähen Metallen das **Zerfeilen** mit der **Feile** im **Schraubstocke**, die Verwandelung in **Spähne** auf der **Drehebank**, das **Laminiren** auf dem **Amboße** mit dem Hammer oder zwischen **Walz-** und **Streckwerken**, und das Zerschneiden der dadurch erhaltenen Bleche mit der **Blechscheere**, das **Körnen** und **Granuliren**, wie des **Schroots** aus Bley. Die noch nicht klein genug gerathenen Stücke trennt man durch **Siebe** und **Durchschläge** von den feinern Theilen, um sie erforderlichen Falls noch weiter zu zerstücken. Zu eben diesem Zweck dient auch das **Schlemmen**, das sich darauf gründet, daß schwerere Körper eher im Wasser zu Boden sinken, als leichtere.

## §. 13.

Um vermengte fremdartige Theile, die von verschiedenem eigenthümlichen Gewichte sind, zu trennen, braucht man im Hüttenwesen das **Waschen** und **Schlichführen**, was mit dem Schlemmen auf einerley Grunde beruhet. Feste Körper, welche flüssigen beygemengt sind, trennen

nen sich, wenn sie specifisch schwerer sind, durch die Ruhe, worauf alsdann die klargewordene Flüssigkeit durch **Abgießen abgehellt** (decantare), oder durch einen **Heber**, oder durch eine **Sprütze** abgenommen werden kann. Sonst **seihet** man auch Flüssigkeiten **durch** (percolare, filtrare), um damit vermengte oder darin schwimmende feste Körper abzusondern, und gebraucht dazu allerley **Seihewerkzeuge** (Colatoria, Filtra), wie Lagen von **Stroh** in Fässern, deren Boden durchlöchert ist, trichterförmiges **Lösch-** und **Druckpapier**, das in **Trichtern**, oder in **Filtrirkörben** liegt, **Leinwand** und **Zwillig**, die über den **Tenakel** ausgespannt sind, lockeren **Hanf** oder **Flachs**, der über ein ausgespanntes Netz ausgebreitet ist. Mit Schmutz verunreinigtes Queckſilber drückt man zur Reinigung durch **Leder.** Den Rückstand in den Seihewerkzeugen befreyet man von den noch anhängenden Theilen der Flüssigkeit durch Aufgießen eines schicklichen liquidums, gewöhnlich des Wassers; und diese Arbeit heißt das **Aussüßen** (Edulcorare); sie wird das **Auslaugen** (Elixivare) genannt, wenn dabey die Absicht ist, die durchgeseihete Flüssigkeit zu benutzen. Zum **Klarmachen** solcher Flüssigkeiten, wo sich weder das Abhellen noch das Durchseihen anwenden läßt, bedient man sich eines sinnreichen Verfahrens, um darin fein eingemengte fremdartige Theile zu trennen. Man setzt ihnen nämlich solche Dinge zu, die sich zwar in der Kälte darin auflösen lassen, aber beym Erhitzen durch Gerinnung sich oben auf ausscheiden, wie Eyweiß, Rindsblut, worin die Unreinigkeiten sich verwickeln, und also mit diesen zugleich **abgeschäumt** werden können.

Grund-

## Grundkräfte und davon abhängende Formen der Materie.

### §. 14.

Die Trennung der Körper in ungleichartige Theile, so wie die Zusammensetzung aus denselben, kann nicht durch äußere Gewalt geschehen, die nur die Zusammenhäufung, nicht die Mischung der Körper aufhebt. Durch die allerfeinste Zerstückung gemischter Körper erhalten wir nie Bestandtheile, sondern nur Grundmassen derselben. Um die Verbindung ungleichartiger Theile in zusammengesetzten Körpern aufzuheben, müssen wir vielmehr die den Materien selbst beywohnenden Kräfte, wodurch sie sich unter einander verbinden, anwenden. Dieselbige, aller Materie inhärirende Grundkraft, vermöge welcher sich gleichartige und ungleichartige Theile anziehen, wird auch ein Mittel, die letztern von einander zu trennen, und zwar, wie die Folge weiter lehren wird, dadurch, daß die Kräfte der Anziehung unter den mannigfaltigen Grundstoffen von sehr verschiedener Intensität sind.

### §. 15.

Die Erfahrung lehrt, daß in der Körperwelt Veränderungen des Zustandes der Dinge vorgehen, Veränderungen des Orts und der Bewegung, die wir unter dem Namen der **Naturbegebenheiten**, der **Erscheinungen** (Phaenomena) begreifen. Die wirkenden Ursachen zu diesen Veränderungen nennen wir **Kräfte.**

### §. 16.

§. 16.

Bey der nähern Betrachtung der Materien unserer Sinnenwelt, bey der sorgfältigen Zergliederung ihrer Wirkungen, und bey der weitern Verfolgung der Erscheinungen bis zu den ersten Ursachen, müssen wir endlich bey gewissen Wirkungen stehen bleiben, die wir nicht weiter zergliedern können, und als Ursachen dieser Wirkungen **drey** wesentlich verschiedene **Grundkräfte** annehmen, die den respectiven Materien unserer Sinnenwelt inhäriren, und die für uns der erste innere Grund aller der mannigfaltigen Erscheinungen der Körperwelt sind.

§. 17.

Diese drey Grundkräfte sind **Schwerkraft, Cohäsionskraft** oder **anziehende Kraft, Expansivkraft** oder **abstoßende Kraft.** Sie sind identisch von einander verschieden, und wirken nach ganz verschiedenen Gesetzen auf die ihrem Einfluß unterworfenen Materien.

Gewöhnlich hält man zwar die Schwerkraft nicht für identisch verschieden von der Cohäsionskraft, und begreift sie beide unter dem gemeinschaftlichen Namen der Attractionskraft; ich finde indessen die Gründe dazu noch nicht für überzeugend.

§. 18.

Die Erscheinungen, welche die **Schwerkraft** (Vis gravitationis) veranlaßt, machen keinen Gegenstand der Chemie aus, sondern gehören in das Gebiet der eigentlichen Physik. Es ist aber nöthig, sich mit den Erscheinungen der beiden andern Grundkräfte bekannt zu machen,

chen, da diese die Mittel zur chemischen Zerlegung und Zusammensetzung gewähren.

§. 19.

**Cohäsionskraft (Adhäsionskraft, anziehende Kraft)** (Vis cohaesionis, adhaesionis, attractionis) ist das Vermögen der Materie, durch welches die Theile derselben so bey einander sind, daß sie bey ihrer Entfernung oder Trennung von einander Widerstand leisten, d. h. die zur Entfernung der Theile von einander angewandte Kraft vermindern.

§. 20.

**Expansivkraft (abstoßende Kraft)** (Vis expansiva, repulsionis) ist das Vermögen der Materie, durch welches die Theile derselben Widerstand leisten, wenn sie einander mehr genähert werden sollen, oder wodurch sie sich von einander zu entfernen streben.

§. 21.

Vermöge der Cohäsionskraft sind also die Theile der Materie in einem Bestreben, sich einander mehr zu nähern, vermöge der Expansivkraft aber suchen sie, sich von einander mehr zu entfernen, und beide Kräfte sind also einander **direct entgegengesetzt.** Sie bringen natürlicherweise keine Bewegung hervor, oder das Resultat ihrer Einwirkung auf einander ist Ruhe der Theile, wenn beide Kräfte gleich groß oder von gleicher Intensität sind. Nur in diesem Falle erfüllt der Körper seinen Raum mit Beharrlichkeit.

§. 22.

§. 22.

Wir haben Ursach anzunehmen, daß die wesentliche und specifische Verschiedenheit der Grundstoffe unserer Sinnenwelt in der Verschiedenheit der Intensität dieser ihnen beywohnenden Grundkräfte beruhe, vermöge welcher der Grad ihrer Wirksamkeit bey den verschiedenen specifischen Grundstoffen ungleich groß ist.

Kants metaphys. Anfangsgr. der Naturwissensch. S. 100. ff.

§. 23.

Von dem wechselseitigen Einflusse dieser Grundkräfte und ihrer respectiven Intensität hängt besonders die **Form der Aggregation** ab, die wir an den Körpern wahrnehmen, und weshalb wir drey Arten derselben unterscheiden: feste Körper, liquide oder tropfbar-flüssige Körper, und expansibele oder elastisch-flüssige Körper.

§. 24.

**Feste Körper** (Corpora solida) (§. 23.) sind solche, welche vermöge der grössern Intensität der in ihren Grundmassen wirksamen Cohäsionskraft einen merklichen und beträchtlichen Widerstand bey der Verschiebung ihrer Theile an einander leisten. Aber die Stärke der Cohäsionskraft der Flächen der Grundmassen ist von mannigfaltigen Abstufungen auch bey den verschiedenen festen Körpern, und es gründen sich darauf auch wieder besondere Unterabtheilungen derselben, die aber so wenig durch bestimmte Gränzlinien von einander abgesondert sind, daß die verschiedenen Arten, die

dadurch bestimmt werden sollen, vielmehr ganz unmerklich in einander übergehen.

§. 25.

So unterscheiden wir **harte Körper** (Corpora dura) von **weichen** (Corpora mollia) durch die Verschiedenheit der Größe des Widerstandes, den wir bey der Trennung der Theile wahrnehmen. Wir finden hier unzählige Abstufungen, und es fehlt uns noch an einem Maaßstabe, um die Gränzlinie zwischen ihnen gehörig zu ziehen. Solche feste Körper, deren Theile sich durch eine äußere Gewalt merklich an einander verschieben lassen, ohne ihren Zusammenhang dadurch zu verliehren, sind **geschmeidig, zähe, dehnbar, streckbar** (ductilia); **spröde** (fragilia) hingegen, wenn die Theile nicht an einander verschoben werden können, ohne zu reißen, oder ihren Zusammenhang zu verliehren. Die Zunahme der Sprödigkeit der Körper bey zunehmender Dichtigkeit ist wol offenbar Folge der nun thätiger werdenden abstoßenden Kraft.

Es ist eine gewöhnliche, aber falsche Vorstellung, daß bey der Dehnung zäher Körper, z. B. beym Drathziehen, Laminiren der Metalle, die Theile überhaupt mehr von einander entfernt würden; sie werden im Gegentheil einander mehr genähert bey dem Verschieben an einander durch die Dehnung, wie die Zunahme des specifischen Gewichts der Metalle beym Drathziehen, Laminiren wirklich beweist. Es folgt hieraus, daß das Volumen hierbey abnehmen müsse, und daß z. B. ein Quentchen Gold zu Drath gezogen, oder zu Blättchen geschlagen, an sich nicht so viel Raum erfüllt, als wenn es zu einer Kugel gegossen ist.

§. 26.

§. 26.

Die **Contractilität**, die man auch **Federkraft**, Springkraft, **Elasticität** nennt, ist Wirkung der Cohäsionskraft, ist eine **attractive Elasticität**, und von der **expansiven Elasticität** wesentlich verschieden. Sie findet nur bey festen Körpern statt, setzt allemal Dehnbarkeit voraus, und äußert sich dadurch, daß die durch eine äußere Kraft mehr von einander entfernten Theile ihre vorige Nahheit wieder anzunehmen trachten, und sie auch wieder annehmen, wenn jene Kraft nachläßt.

§. 27.

**Flüssige Körper** (Corpora fluida) sind solche, deren Theile von jeder noch so kleinen bewegenden Kraft an einander verschoben werden können. Wir müssen davon zwey wesentlich verschiedene Gattungen unterscheiden, **liquide** und **expansibele.**

§. 28.

**Liquide** oder **tropfbarflüssige Körper** (Corpora liquida) (§. 23. 27.) zeigen sich unsern Sinnen als zusammenhängendes Aggregat, und nehmen der Erfahrung zufolge in kleinen Massen eine sphärische Gestalt an, oder bilden Tropfen, sobald die wechselseitige Anziehung ihrer Theile nicht durch andere Körper gestört wird. Sie besitzen allerdings einen gewissen Grad von Compressibilität, und äußern bey der Zusammendrückung expansive Elasticität.

§. 29.

**Expansibele** oder **eigentlich elastische Flüssigkeiten** (Fluida elastica, expansibilia) zeigen gar keinen

den Sinnen bemerkbaren Zusammenhang ihrer Theile, oder die anziehende Kraft ihrer Theile ist durch die stärker wirkende abstoßende Kraft derselben ganz aufgehoben. Sie müssen, vermöge dieser überwiegenden expansiven Kraft, nach allen Seiten hin ohne Gränzen sich ausbreiten, wenn nicht Schwerkraft eigener Theile oder überwiegende Anziehungskraft fremder Stoffe dagegen dies verhindert und ihrer Expansion Gränzen setzt.

§. 30.

Ich unterscheide diese expansibelen Flüssigkeiten (§. 29.) wieder in doppelter Hinsicht, einmal als **rein expansibele** und **schwere expansibele**, und dann als **an sich expansibele** und **durch Mittheilung oder Ableitung expansibele.** Bey den erstern folgen die Theile in ihrer Bewegung außer der Expansivkraft, sie sey ursprünglich oder abgeleitet, keiner andern Grundkraft, und sie verbreiten sich von dem Orte aus, wo die abstoßende Kraft ihrer Materie thätig zu werden anfängt, nach allen Richtungen zu mit gleicher Leichtigkeit, und nur die ihrer Expansivkraft entgegenwirkende Anziehung anderer Grundstoffe kann der Verbreitung derselben ins Unendliche Gränzen setzen. Diese rein elastischen Flüssigkeiten heißen auch **strahlende.** Die an sich expansibelen Flüssigkeiten, wie der Wärmestoff, besitzen ihre expansive Elasticität ursprünglich, wenigstens kennen wir bey dem letztern keine Substanz, und unsere Sinne zeigen uns keine, von der wir seine Expansivkraft ableiten könnten.

Zur leichtern geometrischen Construction der Begriffe bey der Erklärung der Erscheinungen der rein expansibelen Flüssigkeiten

ten ist es zwar erlaubt, sich die Verbreitung derselben in Strahlen, d. h. die Verbreitung kleiner kugelförmiger Theilchen derselben in geraden Linien, vorzustellen; aber in der Wirklichkeit ist diese atomistische Vorstellungsart durch nichts zu erweisen. Sie erfüllen vielmehr, wie alle Körper, auch bey der größesten Dünne ihren Raum mit Continuität, und die Benennung, größere Dünne, ist nur ein Ausdruck für ihre schwächere ausdehnende oder abstoßende Kraft, welche abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung von der Stelle, wo sie thätig zu werden anfing, zunimmt. Ich nehme also keine sogenannte discrete Flüssigkeiten mehr an.

## §. 31.

Die **schweren expansibelen Flüssigkeiten** (§. 30.), die wir kennen, z. B. die Luftarten, besitzen alle eine abgeleitete expansive Elasticität. Die Folge wird lehren, daß sie alle aus einer **ponderabelen**, an sich nicht expansibelen, **Basis**, die für sich durch die wechselseitige Wirkung ihrer eigenen anziehenden und abstoßenden Kräfte die Aggregation der Festigkeit haben würde, und aus einem **an sich expansiven Stoffe**, dem Wärmestoffe, bestehen, durch dessen überwiegende Expansivkraft die ursprünglichen Attractionskräfte der Basis verschwinden müssen. Die Schwere ihrer Theile hindert, daß sie sich nicht so, wie die rein elastischen, verbreiten können.

## §. 32.

Die schweren elastischen Flüssigkeiten (§. 30. 31.) können wir weiter abtheilen in **luftförmige** oder **Gasarten** (Fluida aëriformia, *Fluides gazeux*), und in **dampfförmige**, oder **Dämpfe** (Vapores). Jene behalten ihre elastische Form bey jeder Zusammendrückung,

die wir anzuwenden im Stande sind, und bey jedem uns bekannten Grade der Kälte; sie besitzen also in diesen Umständen Permaneität der mitgetheilten Elasticität, und ihre Zusammensetzung (§. 31.) wird durch mechanische Zusammendrückung nicht aufgehoben. Diese hingegen, die dampfförmigen Flüssigkeiten, verliehren durchs Zusammenpressen, so wie durch Kälte, ihre Form der elastischen Aggregation; die eigenen Anziehungskräfte der Theile ihrer Basis werden nun wieder überwiegend, treten zum festen oder liquiden Körper zusammen, indem sie sich vom Wärmestoff trennen.

§. 33.

Alle tropfbar-flüssige Körper (§. 28.), die wir kennen, haben diese Form ihrer Aggregation nicht ihren ursprünglichen Grundkräften zu danken, sondern würden durch diese vielmehr sämmtlich feste Körper seyn. Ihre Liquidität ist mitgetheilt, ist Folge des Einflusses des expansiven Wärmestoffes, wie dies Erfahrungen in der Folge näher beweisen werden. So hat also der Wärmestoff durch seine expansive Kraft Antheil an der Hervorbringung der Form aller schweren expansibelen, und aller liquiden Körper.

So ist das Wasser unter o nach R. ein fester Körper (Eis), über o bis 80° beym gewöhnlichen Druck der Atmosphäre tropfbar-flüssig (eigentlich Wasser), bey 80° und darüber beym gewöhnlichen Druck der Atmosphäre elastisch-flüssig (Wasserdampf).

§. 34.

Ohne den Druck der Atmosphäre, der den ursprünglichen Attractionskräften der Theile zu Hülfe kömmt, wür-

würden sehr viele tropfbar-flüssige Körper bey dem gewöhnlichen Grade der Wärme, wobey wir leben, gar nicht einmal als tropfbar-flüssige erscheinen, wir würden sie als solche gar nicht kennen, sondern sie würden durch die nun überwiegend werdenden expansiven Kräfte des mit ihnen verbundenen Wärmestoffs zu expansibelen Flüssigkeiten werden.

Ohne den Druck der Atmosphäre würde das Wasser schon bey dem Schmelzpuncte die Form der elastischen Flüssigkeit annehmen, und den Zwischenzustand des Tropfbar-flüssigen gar nicht erhalten.

Versuch zur Bestätigung des Satzes, mit Aether. S. *Lavoisier Traité élem. T. I.* S. 9. ff.

§. 35.

Ein merkwürdiges Phänomen der den Materien beywohnenden Anziehungskraft ist die bestimmte **Gestalt**, welche ihre Theile annehmen, wenn jene ungehindert und frey darauf wirken können. Bey den liquiden Körpern ist es die **Tropfenbildung**, bey den festen die **Crystallisirung** und das **Gefüge** (Textura), was in dieser Rücksicht unsere nähere Betrachtung verdient.

§. 36.

Alle liquide Körper nehmen, wie schon oben (§. 28.) bemerkt worden ist, in kleinen Massen eine Kugelgestalt an, und bilden **Tropfen**, sobald sie nicht mit einem andern Körper so stark zusammenhängen, daß sie darauf zerfließen. So bildet fein zertheiltes Queckſilber auf Holz, auf Glas, auf Stein, und mehrern dergleichen Materien, lauter kleine Kügelchen; eben so auch Wasser und

Wein auf Holz, Glas, Papier u. dergl. das mit Bärlappsaamen bestreuet ist; und alle liquide Körper nehmen die Kugelgestalt an, wenn sie in kleinen Massen durch die Luft fallen, mit der sie nicht cohäriren. Eine bloß träge flüssige Masse würde auf jeden Fall die Figur behalten, die sie einmal hätte, und keine Tropfen bilden. Hat sie diese Figur noch nicht, so kann sie nicht ohne Bewegung ihrer Theile zu einer Kugelform gelangen. Schon die Bildung der Tropfen beweist also, daß eine Ursach daseyn muß, welche diese Wirkung hervorbringt. Die Schwere kann nicht die Ursach seyn; sie ist vielmehr der Bildung der Tropfen hinderlich, wie die Erfahrung lehrt, indem das Gewicht der Theilchen das Plattdrücken größerer auf festen Körpern ruhender Tropfen hervorbringt, und die völlige Kugelgestalt hindert. Je kleiner die Tropfen sind, und je geringer ihr Gewicht ist, um desto vollkommener ist die Sphäre, die sie bilden. Es bleibt nur die Anziehungskraft zwischen den Theilchen des tropfbar-flüssigen Körpers allein übrig, um daraus auf eine genugthuende Weise dies Phänomen zu erklären. Wenn man nämlich voraussetzt, daß alle Elementartheilchen einer Materie mit gleicher Stärke sich anziehen, und die Verschiebbarkeit derselben groß genug ist, um ihrer Bewegung kein Hinderniß entgegen zu setzen, so folgt aus richtigen mechanischen Gründen, daß das Gleichgewicht der Ziehkräfte dann erst entstehen könne, wenn die Masse eine Kugelgestalt angenommen hat.

§. 37.

Auch die Theile **fester Körper** nehmen eine bestimmte Form an, und bilden Gruppen von eigenen Gestalten,

stalten, sobald sie ungehindert und frey der Bewegung folgen können, welche die Anziehungskraft in bestimmten Richtungen unter ihnen hervorbringt. Hier ist aber der merkwürdige Umstand, daß die Theilchen sich nicht nach allen Richtungen mit gleicher Stärke anziehen, und daß die schon gebildeten kleinern Gruppen und Grundgestalten sich in gewissen Flächen stärker anziehen, als in andern, und solchergestalt polyedrische Solida bilden, die wir **Crystalle** (Crystalli) nennen.

## §. 38.

Damit nun feste Körper Crystalle von bestimmten und regelmäßigen Formen bilden, oder sich gehörig **crystallisiren**, ist nöthig 1) daß sie erst in den Zustand der Flüssigkeit gebracht werden, um Verschiebbarkeit der Theile im hohen Grade zu erhalten, und 2) daß sie allmählich und ohne Störung wieder erstarren oder aus Flüssigkeit in Festigkeit übergehen, während welchem Uebergange aus Flüssigkeit in Festigkeit sich ihre Theile in bestimmten Richtungen an einander fügen, und so Körper von bestimmten Umrissen, wenigstens von bestimmtem Gefüge, bilden. Unter diesen Bedingungen kann man wol von allen festen Körpern behaupten, daß sie eine gewisse bestimmte Gestalt annehmen oder sich crystallisiren. Die Natur zeigt uns auch diese bestimmte Gestalt und Fügung an unzähligen festen Körpern des Mineralreichs in unzähligen Verschiedenheiten, an Erden und Steinen, Salzen, Metallen, Schwefel und festem Wasser, und selbst die Bildung organischer Theile läßt sich aus ähnlichen Principien ableiten. Wenn zahlreiche

reiche Arten mineralischer Körper nicht in dieser regelmäßigen Gestalt und bestimmten Fügung erscheinen, so läßt doch das, daß eben diese Arten sonst so angetroffen werden, schließen, daß bey ihrem Gestehen nur die Bedingungen fehlten, unter welchen jenes Phänomen stattfinden kann. Die Kunst kann freylich die Natur in der Configuration vieler Körper nicht nachahmen, da es ihr an Mitteln fehlt, viele Dinge in den dazu nöthigen Zustand der Flüssigkeit zu versetzen.

**Beyspiele an Crystallisirung des Salpeters, Glaubersalzes, und anderer Salze.**

**Crystallisirung verschiedener Salze in einzelnen Tropfen, die nachher mikroscopisch betrachtet werden können.**

**Der Silberbaum oder Dianenbaum.**

**Der Bleybaum.**

**Der Zinnbaum.**

## §. 39.

Die zur Bildung der Crystalle nöthige erste Bedingung (§. 38.), die leichte Verschiebbarkeit und Beweglichkeit der Theilchen, wird bey festen Körpern entweder durchs Schmelzen, oder durch Auflösung in einem liquidum, oder durch Verwandlung in Dampf, oder auch endlich durch höchst feine Zertheilung in einem flüssigen Mittel erreicht; die andere Bedingung, die Wiederwegnahme dessen, was Flüssigkeit hervorbrachte, die Erstarrung, wird entweder durch Erkältung und Gefrieren, oder durch Verdunstung des Auflösungsmittels, oder durch Niederschlagung aus demselben, oder durch Ruhe und Bodensätze erhalten, wobey aber freylich keine andere Art der Bewegung, wie Schütteln, Umrühren, die

Zie-

Ziehung der festwerdenden Theilchen stören und hindern muß. Bey einem zu plötzlichen Uebergang aus Flüssigkeit in Festigkeit haben die Theile ebenfalls nicht Zeit genug, sich gehörig nach ihrer Flächenanziehung zu verbinden, und die Bildung wird unförmlich.

Beyspiele von der Bildung crystallinischer fester Körper beym Uebergange aus Flüssigkeit in Festigkeit, 1) nach vorhergegangenem Schmelzen durchs Erkälten: der Schnee, das Eis, der Schwefel, das Spiesglanz, das Wismuth; 2) nach vorhergegangenem Auflösen a) durchs Verdunsten des Auflösungsmittels oder Abkühlen desselben: die zahlreichen Salzcrystalle, der Schwefelrubin; b) durchs Niederschlagen, die Metallbäumchen; 3) nach vorhergegangener Verwandlung in Dampf durchs Abkühlen: die krystallinischen Sublimate, und sogenannten chemischen Blumen; und 4) nach vorhergegangener feiner Zertheilung in einem flüssigen Medium: die Tophe.

§. 40.

Sehr viele größere Crystalle lassen sich mechanisch in andere kleinere zertrennen, die nun den größern in der Gestalt ähnlich sind, oder nicht; das erstere findet statt, wenn die Theilungen des größern Crystalls mit allen seinen Flächen parallel geführt werden können; widrigenfalls sind sie ihm unähnlich, oder die **primitive Form** ist von der **secundären** verschieden. Herr Abbe' Haüy hat diesen Gegenstand mit sehr vieler Genauigkeit bey den Fossilien untersucht, und aus der Anhäufung von gewissen primitiven Grundgestalten nach gewissen Gesetzen die Entstehungsart größerer Crystalle von secundären Gestalten sehr glücklich entwickelt.

Nach Hrn. Haüy lassen sich alle bis jetzt gefundene primitive Formen der Fossilien auf sechs zurückbringen, nämlich: das

Parallelepipedum, wohin der Würfel, die Rhomboide, und alle Solida gehören, die von sechs Flächen, wovon je zwey parallel sind, eingeschlossen werden; das regelmäßige Tetraedrum; das regelmäßige Octaedrum; die sechsseitige Säule; das Dodecaedrum mit gleichen und ähnlichen Rautenflächen; und das Dodecaedrum mit dreyseitigen gleichschenklichten Flächen.

§. 41.

Nicht allein die Theile eines und desselbigen Körpers hängen zusammen, sondern auch die Körper untereinander selbst, wenn sie sich berühren, und zwar thun es Körper von einerley Art um desto stärker, je genauer und in je mehr Puncten sie sich berühren. Auch Körper von ungleicher Art hängen untereinander zusammen; die Stärke des Zusammenhanges ist aber zwischen verschiedenen ungleichartigen Körpern bey gleichgroßer Berührungsfläche sehr verschieden.

Zwey geschliffene Messingplatten oder Glasplatten hängen zusammen; sie hängen aber auch zusammen, und zwar noch stärker, wenn sie mit Wasser oder Fett bestrichen sind.

Versuche zur Bestimmung der Stärke des Anhängens von Metall- oder Glasplatten an Wasser, Queckſilber.

Hr. von Morveau ließ aus verschiedenen Metallen runde Platten von gleicher Größe und Gestalt machen, die 1 Zoll im Durchmesser hatten, und bestimmte die Kraft, mit der sie auf Queckſilber hingen. Es hing daran die Platte von

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Gold | mit einer | Kraft | von | 446 Gr. |
| Silber | = | = | | 429 = |
| Zinn | = | = | | 418 = |
| Bley | = | = | | 397 = |
| Wismuth | = | = | | 372 = |
| Zink | = | = | | 204 = |

Kupfer

Kupfer mit einer Kraft von 142 Gr.
Spicsglanz = = 126 =
Eisen = = 115 =
Kobalt = = 8 =

Auf diesen Zusammenhang ungleichartiger Stoffe beym genauen Berühren gründen sich: das Zusammenleimen, die Kütte, der Mörtel, das Löthen, das Verzinnen, das Versilbern, das Vergolden.

## §. 42.

Wenn sich die Theilchen flüssiger Körper untereinander nicht so stark anziehen, als sie von einem festen Körper gezogen werden, so hängen sie sich an letztern bey der Berührung an, sie machen ihn naß, oder sie zerfließen auf ihm; widrigenfalls bilden sie Kügelchen oder Tropfen auf ihm.

In diesem stärkern oder schwächern Zusammenhange der Theilchen flüssiger Körper unter sich, als mit einem festen, liegt der Grund von der concaven oder convexen Oberfläche der Flüssigkeit in Gefäßen; von dem Ablaufen oder Nichtablaufen einer Flüssigkeit längs der Wand eines Gefäßes, das keinen nach außen umgelegten Rand hat, bey dem Ausgießen aus dem vollen Gefäße; von dem scheinbaren Abstoßen oder Anziehen schwimmender Glaskügelchen von dem Rande des Gefäßes, u. dergl. m.

Das Phänomen der Haarröhrchen gehört ganz hierher.

## §. 43.

So wie die verschiedenen ungleichartigen Körper nicht mit gleicher Kraft untereinander zusammenhängen, so zeigen auch die verschiedenen ungleichartigen Grundstoffe und Bestandtheile der Körper nicht eine gleich starke Anziehung untereinander. Die Erfahrung lehrt, daß

zwey

zwey verbundene und zu einem gleichartigen Ganzen vereinigte ungleichartige Stoffe von einander getrennt werden können, wenn ein dritter Stoff zugesetzt wird, gegen welchen der eine von den beiden verbundenen eine stärkere Anziehungskraft äußert, als er zu dem vorher mit ihm verbundenen hatte.

Versuche: Zu einer Auflösung von Kreide in Scheidewasser setze man Auflösung von Pottasche, und die Kreide kömmt wieder zum Vorschein.

Zu einer Goldauflösung schütte man Naphtha, schüttele alles unter einander, und lasse es wieder ruhig stehen; die Naphtha hat nun der Auflösung alles Gold entzogen.

Man bringe durch Messing oder Kupfer das in Scheidewasser aufgelöste Queckſilber, durch Eisen das in Schwefelsäure aufgelöste Kupfer zum Vorschein.

## §. 44.

Man nehme diesemnach an, daß zu einem aus zwey ungleichartigen Bestandtheilen A und B zusammengesetzten Körper ein anderer Stoff C gesetzt werde, gegen welchen A eine stärkere Anziehung habe, als er gegen den vorher damit verbundenen B äußert, so vereinigen sich natürlicherweise A und C zusammen; und wenn nun die Verbindung AC keine Anziehung mehr zu B hat, so wird dieser abgeschieden. Es geht also hier eine chemische Scheidung und Zusammensetzung vor; und man sieht hieraus, daß die in den Materien sich befindenden Kräfte der Anziehung und Repulsion Mittel zur chemischen Theilung und Zusammensetzung werden, die durch mechanische Mittel nicht bewirkt werden können.

## Chemische Verwandtschaften.

### §. 45.

Man nennt in der Chemie die Wirkung dieser den ungleichartigen Stoffen in der Natur beywohnenden Kraft, vermöge welcher sie sich mit verschiedenen Graden der Intensität untereinander vereinigen, die **chemische Verwandtschaft** (Affinitas chemica), und man schreibt demjenigen Stoffe eine **nähere** chemische Verwandtschaft mit einem andern zu, als mit einem dritten, der von jenem stärker angezogen wird, als von diesem.

### §. 46.

Man hat nach den verschiedenen Umständen, welche bey der Verbindung und Trennung ungleichartiger Stoffe stattfinden, mehrere Arten von Verwandtschaften unterschieden, die sich aber sämmtlich auf **drey** zurückbringen lassen. 1) Die erste ist **Verwandtschaft der Zusammensetzung (mischende Verwandtschaft)** (Affinitas mixtionis, compositionis, synthetica), wo zwey oder mehrere ungleichartige Stoffe sich zu einem neuen völlig gleichartigen Ganzen vereinigen.

Beyspiele: Wasser und Salz.
Weingeist und Harz.
Schwefelsäure und Thonerde.
Salpetersäure und Gewächsalkali.
Siber und Schwefel.
Silber und Gold.
Silber, Gold und Kupfer 2c.

### §. 47.

Hierher gehört auch die **Aneignung** (Appropriatio), wo zwey ungleichartige Stoffe, die keine zusammen-

mensetzende Verwandtschaft gegen einander äußern, durch Hülfe einer dritten Substanz, und mit dieser zusammen in Verbindung treten und sich zu einem homogenen Ganzen vereinigen. Eben so wenig, als diese aneignende Verwandtschaft, ist die sogenannte **vorbereitende** (Affinitas praeparata) als eine eigene Art der Verwandtschaft zu unterscheiden.

Beyspiele der Aneignung:

fettes Oehl, Wasser, Alkali.
Schwefel, Wasser, Alkali.

## §. 48.

a) Die **einfache Wahlverwandtschaft** (Affinitas electiva simplex, analytica cum syntheſi simplici) findet statt, wenn zwey mit einander zu einem gleichartigen Ganzen vereinigte ungleichartige Substanzen durch eine zugesetzte dritte getrennt werden, die eine von den beiden vorher verbundenen stärker anzieht, als sie sich unter einander anziehen, und wobey die andere abgeschieden wird.

Beyspiele:

vorige Zusammensetzung.

Harz. Weingeist. Wasser. } neue Zusammensetzung.

vorige Zusammensetzung.
(Alaun.)

Thonerde. Schwefelsaure. Gewächsalkali. } neue Zusammensetzung.

vorige

vorige Zusammensetzung.
(Seife.)

fettes Oehl. Mineralalkali. } neue Zusammensetzung.
Schwefelsäure. } (Glaubersalz.)

§. 49.

Bis jetzt hat man sich vergeblich bemühet, ein allgemeines Gesetz zu erforschen, wornach diese Wahlverwandtschaften geschehen. Noch haben wir dazu nicht Data genug gesammlet. Zur Uebersicht der hieher gehörigen Erfahrungen sind **Stufenleitern der einfachen Wahlverwandtschaften**, worin man die verschiedenen Substanzen nach ihrer stärkern oder geringern Verwandtschaft zu einem Stoffe in einer Stufenfolge geordnet hat, sehr nützlich.

**Man findet dergleichen Stufenleitern einfacher Wahlverwandtschaft in der Tabelle am Ende des Buches.**

§. 50.

3) Die dritte Art der Verwandtschaft ist die **mehrfache Wahlverwandtschaft** (Affinitas duplex, multiplex), wobey mehr als Eine neue Verbindung stattfindet; oder wo zwey mit einander verbundene Stoffe durch die Hinzukunft zweyer anderer, (die unter sich verbunden, oder auch einzeln seyn können,) vermöge der respectiven Anziehung zu denselben getrennt werden, und wo also zwey neue Verbindungen entstehen, wenn gleich manchmal nur Eine Trennung stattfindet. Oft wird durch diese doppelte Wahlverwandtschaft eine Zerlegung bewirkt, die durch die einfache Wahlverwandtschaft nicht bewirkt werden kann.

Beyspiele:

vorige Zusammensetzung.
(Glaubersalz.)

neue Zusammensetzung. (Gyps.) { Schwefelsäure. Mineralalkali. / Kalkerde. salzigte Säure. } neue Zusammensetzung. (Kochsalz.)

vorige Zusammensetzung.
(salzigtsaure Kalkerde.)

blausaures Gewächsalkali.

Berlinerblau. { Blausäure. Gewächsalkali. / Eisenkalk. Schwefelsäure. } schwefelsaures Gewächsalkali.

Eisenvitriol.

kupferhaltiges Gold.

Schwefelkupfer. { Kupfer. Gold. / Schwefel. Spiesglanz. } spiesglanzhaltiges Gold.

Schwefelspiesglanz.

§. 51.

Alle chemische Scheidungen geschehen durch Hülfe der Wahlverwandtschaften, und nie können zwey mit einander zu einem homogenen Ganzen verbundene Stoffe getrennt werden, ohne daß nicht der eine oder der andere eine neue Zusammensetzung eingienge.

## Chemische Operationen und dazu gehörige Werkzeuge.

§. 52.

Die Anwendung der Mittel zur Zerlegung oder Zusammensetzung der Körper, heißen **chemische Operatio-**

rationen oder Processe. Sie gründen sich sämmtlich auf die mannigfaltigen Grade der Verwandtschaften der ungleichartigen Stoffe unter einander, selbst die Anwendung des Feuers nicht ausgenommen, dessen Einwirkung im Grunde ebenfalls auf der Verwandtschaft seiner Bestandtheile zu andern Substanzen beruhet. Ueberhaupt kann jeder Grundstoff selbst zu den wirkenden chemischen Werkzeugen gerechnet werden.

§. 53.

Die beträchtlichen Veränderungen, die das Feuer sowohl in der Mischung, als in der Form so vieler Körper hervorbringt, macht, daß man es zu den hauptsächlichsten Mitteln in der Chemie rechnen und von der Anwendung desselben häufig Gebrauch machen muß. Es ist daher nöthig, hier die Hülfsmittel zur gehörigen Unterhaltung und Regierung des Feuers kennen zu lernen, die zur Erreichung des Zwecks, um dessen willen man dasselbe anwendet, nothwendig sind.

§. 54.

Als eines Brennmaterials, oder als Quelle des Feuers, bedient man sich nur in wenigen Fällen des **Holzes**, wegen des Rauches und der ungleichen Hitze. Die **Holzkohlen** geben das gleichförmigste und am leichtesten zu regierende Feuer, und sie werden am gewöhnlichsten gebraucht. Die **Steinkohlen** geben zwar bey hinlänglichem und starkem Luftzuge ein Feuer von größerer Intensität als die Holzkohlen; sie stehen ihnen aber auch in vielen Fällen in der bequemen Anwendung nach. Zu einem gelinden, gleichförmig zu unterhaltenden, Gra-

de von Hitze dient das **Lampenfeuer**, das man am besten mit Weingeist unterhält, wenn man sich dazu nicht der **Argandschen Lampe** bedienen kann.

§. 55.

Um das Feuer gehörig anzuwenden, zu regieren, und es dahin zu bringen, wohin es wirken soll, dienen die **Oefen** (Furni, Fornaces), die das nothwendigste und unentbehrlichste Werkzeug des Chemisten ausmachen. Die Materialien, woraus man sie erbauet, müssen für den Grad der Hitze, den sie zu ertragen bestimmt sind, die nöthige Feuerfestigkeit besitzen. Gewöhnlich bauet man sie aus Backsteinen von feuerfestem Thone und Sande; oder man macht sie aus Gußeisen, oder auch aus Eisenblechen, die man zum mehrern Schutz gegen das Feuer **beschlägt.** Aus großen Ipfertiegeln lassen sich nach **Lewis** bequem allerley Arten von feuerfesten Oefen im Kleinen vorrichten.

§. 56.

Das Feuer unterhält sich in dem Ofen aus dem Brennmateriale entweder durch einen natürlichen Luftzug, den es bewirkt, und dann heißt der Ofen ein **Windofen** (Furnus anemius); oder es geschiehet jenes durch zusammengepreßte Luft, die dem Ofen zugeführt wird, wie in den **Gebläsöfen.**

§. 57.

Bey allen Windöfen (§. 56.) sind zwey wesentliche Theile, der **Feuerheerd** (Kohlenheerd, Kohlensack) (Focus), die Stelle, wo das Brennmaterial ruhet; und

der

der **Aschenheerd** (Cinerarium), der die Asche des verzehrten Brennmaterials aufnimmt, die Luft zum Feuer durchs **Aschenloch** zuläßt, und durch den **Rost** (Craticula) vom Feuerheerd abgesondert wird.

## §. 58.

Wenn die zu untersuchenden Körper nicht unmittelbar ins Feuer des Feuerheerds kommen, sondern über demselben entweder auf eisernen Stäben, oder in andern vom Feuer zu erhitzenden Gefäßen ruhen, so entsteht ein dritter Raum des Windofens, der **Arbeitsort** (Ergastulum). Wenn er den Feuerheerd ganz zuschließt, so muß er **Zuglöcher** oder **Register** (Spiracula) haben, um den Luftzug zu verstatten.

## §. 59.

Wenn die Windöfen mit einem gewölbten **Deckel** (**Haube**, **Dohm**, **Kuppel**, **Kappe**) geschlossen werden, mit einer oben oder zur Seite befindlichen verengerten **Zugröhre** (Caminus), so heißen sie **Reverberirösen**, **Streichösen**, **Kuppelösen** (Furni reverberii). Manchmal ist der Feuerheerd dabey in einem abgesonderten Ofen, von welchem die Flamme des Brennmaterials durch den Luftzug genöthigt wird, über den Heerd des Kuppelofens, der als der Arbeitsort anzusehen ist, wegzustreichen.

## §. 60.

Der Luftzug entsteht in den Windöfen durch die Zunahme der Elasticität der obern im Feuerheerde enthaltenen Luft vermittelst der Erhitzung durchs Feuer da-

selbst, und ihrer dadurch entstehenden Ausbreitung. Bey ihrem Emporsteigen muß die unter dem Roste befindliche kältere und dichtere Luft zum Feuerheerde dringen, das Feuer anblasen, und so das Verbrennen unterhalten.

§. 61.

Die Güte eines Windofens bestehet 1) in dem guten Luftzuge; 2) darin, daß die Hitze gehörig zusammengehalten werde, und nicht zu sehr unbenutzt verlohren gehen könne; und 3) daß man die Hitze eben so leicht verstärken, als auch wieder schwächen könne. Man verstärkt in den Windöfen die Gluth theils durch Vermehrung des Brennmaterials, theils durch Beschleunigung des Luftzuges. Dies letztere geschiehet dadurch, daß man die Thüre des Aschenheerds mehr öffnet, die Thüre des Feuerheerds schließt, die Register aufmacht und Zugröhren aufsetzt, und auch wol noch Blasebälge anbringt. Durch Verminderung des Luftzuges, also durch Verschließung des Aschenlochs, der Register und Zugröhren, vermindert man die Hitze und schwächt das Brennen des Feuers, oder unterdrückt es ganz.

§. 62.

Die Gebläsedfen (§. 56.) sind einfacher, als die Windöfen, und der Aschenheerd, Feuerheerd und Arbeitsort ist bey ihnen gewöhnlich ein und eben derselbige. Das **Gebläs** wird am gemeinsten durch **Blasebälge** veranlaßt, die im Kleinen immer von **Leder** sind. Um ohne Absatz zu wirken, müssen sie **doppelt** seyn. Im Hüttenwesen bedient man sich **hölzerner Blasebälge**, von welchen, weil sie **einfach** sind, zwey zugleich an einem

nem Ofen angebracht werden, die sich wechselseitig öffnen und schließen. Das sogenannte **Cylindergebläse** ist eine Erfindung neuerer Zeiten, das vor dem gewöhnlichen Gebläse sehr viele Vorzüge voraus hat. Auch durch sogenannte **Wassertrommeln** kann ein Gebläse bewirkt werden.

### Von der Wasserliederung des Hrn. Baaders beym Gebläse.

§. 63.

Wenn man die Gefäße, worin man die Körper der Wirkung der Hitze aussetzt, nicht unmittelbar ins Feuer des Windofens stellt, sondern ihnen den nöthigen Grad der Wärme durch einen Zwischenkörper ertheilt, so führt die Anstalt den Namen eines **Bades** (Balneum). Dazu dient der **Capellofen** (Furnus catini), ein Windofen, der mit der **Capelle** (Catinus) geschlossen ist. Die Capellen sind cylindrische Gefäße mit einem nach Außen convexen Boden, von Eisenblech, sonst auch wol von Thon. Die gläsernen Gefäße mit den in die Hitze zu bringenden Körpern werden aber nicht in die leere Capelle gestellt, sondern, um sie gleichförmig zu erhitzen, wird diese mit einem andern Körper angefüllt, in welchem die Gefäße ruhen. Die gewöhnlichste Materie dazu ist fein gesiebter, trockner Sand, und die damit angefüllte Capelle heißt das **Sandbad** (Balneum arenae). Dies Sandbad ist das bequemste von allen, und zureichend, alle Grade von Wärme bis zum Grade des Glühens anzubringen. Statt der Capellen zum Sandbade wendet man auch Schmelztiegel an (**Tiegelbad**), die man mitten zwischen Kohlen stellt.

§. 64.

Wenn die Gefäße durch heißes Wasser erhitzt werden, in welchem sie stehen, so heißt das ein **Wasserbad** oder **Marienbad** (Balneum Mariae); ein **Dampfbad** hingegen, wenn nur die Dämpfe des kochenden Wassers das Gefäß erhitzen. Da das Wasser, wenn es an freyer Luft siedet, nur einen bestimmten Grad von Hitze anzunehmen fähig ist, so giebt das Wasserbad ein zuverlässiges Mittel ab, einen gewissen Grad von Hitze nicht zu überschreiten.

§. 65.

Von den verschiedenen Mitteln zur chemischen Untersuchung der Körper, die sich auf Verwandtschaften und auf Wirkungen des Feuers gründen, betrachten wir hier: **Auflösen, Niederschlagen, Schmelzen, Verflüchtigen, Destilliren** und **Sublimiren**, da die hauptsächlichsten chemischen Arbeiten darauf beruhen.

## Auflösung.

§. 66.

Wenn eine Materie sich mit einer andern specifisch verschiedenen oder ungleichartigen dergestalt vereiniget, daß sie zusammen eine völlig gleichartige Masse ausmachen, in der wir die Theile der einen von den Theilen der andern nicht mehr zu unterscheiden vermögend sind, so nennt man dies eine **Auflösung** (Solutio).

Beyspiele s. oben (§. 46.).

§. 67.

§. 67.

Man nennt den von beiden Stoffen, der durch seine Flüssigkeit oder Menge hierbey vorzüglich wirksam zu seyn und den andern in seine vermeinten Zwischenräume aufzunehmen scheint, das **Auflösungsmittel** (Menstruum), den andern aber, der sich mehr leidend zu verhalten scheint, den **aufzulösenden Körper** (Solvendum). Dieser Unterschied ist aber in der Wirklichkeit nicht gegründet, sondern beide Materien verhalten sich thätig. Um des Sprachgebrauchs willen kann man ihn indessen beybehalten.

§. 68.

Bey jeder Auflösung wird nicht bloß der vorige Zusammenhang der Theile des aufzulösenden Körpers gänzlich aufgehoben, sondern dieser wird so mit dem Auflösungsmittel vereinigt, daß sie nun beide zusammen einen vollkommen homogenen Körper ausmachen, worin wir auch durch die besten Vergrößerungsgläser die ungleichartigen Theile nicht mehr von einander unterscheiden können. Es muß also nothwendig eine wechselseitige Anziehung zwischen den Theilen der sich auflösenden specifisch verschiedenen Materien stattfinden, welche stärker ist, als die zwischen ihren respectiven gleichartigen Theilen; oder die Verwandtschaft derselben muß stärker wirken, als ihre respective Cohäsion.

§. 69.

„Zur vollkommenen Auflösung specifisch verschiedener Materien durcheinander gehört, daß darin kein Theil der einen angetroffen wird, der nicht mit einem

Theile der andern von ihr specifisch unterschiedenen in derselben Proportion, wie die Ganzen, vereinigt wäre. Nun ist offenbar, daß, so lange die Theile einer aufgelösten Materie noch kleinere ungleichartige Grundmassen sind, nicht minder eine Auflösung derselben möglich sey, als die der größern Grundmassen, ja daß diese wirklich so lange fortgehen müsse, wenn die auflösende Kraft bleibt, bis kein Theil mehr da ist, der nicht aus dem Auflösungsmittel und der aufzulösenden Materie in der Proportion, darin beide zu einander im Ganzen stehen, zusammengesetzt wäre. Weil also in solchem Falle kein Theil von dem Volumen der Auflösung seyn kann, der nicht einen Theil des auflösenden Mittels enthielte, so muß dies als ein Continuum das Volumen ganz erfüllen; eben so, weil kein Theil eben desselben Volumens der Solution seyn kann, der nicht einen proportionirlichen Theil der aufgelösten Materie enthielte, so muß auch diese als ein Continuum den ganzen Raum, der das Volumen der Mischung ausmacht, erfüllen. Wenn aber zwey Materien, und zwar jede derselben ganz, einen und denselben Raum erfüllen, so durchdringen sie einander; und also ist eine vollkommene chemische Auflösung eine Durchdringung der Materie, — die allerdings eine vollendete Theilung ins Unendliche enthält. — Ihre Unbegreiflichkeit ist auf Rechnung der Unbegreiflichkeit der unendlichen Theilbarkeit eines jeden Continuums zu schreiben. „

Kants metaphys. Anfangsgr. der Naturw. S. 95. ff.

§. 70.

§. 70.

Nach den Principien der atomistischen Naturwissenschaft würde es gar keine Auflösung geben, sondern diese wäre doch nur immer Nebeneinanderstellung kleiner ungleichartiger Theilchen. Nach denselben würden überhaupt nur gemengte, nicht gemischte Körper (§. 5.) in der Wirklichkeit stattfinden.

§. 71.

Das Volumen zweyer Körper, die sich aufgelöst haben, ist gewöhnlich kleiner, als die Summe ihrer Volume vor der Auflösung. Seltener erfüllt das neu entstandene Gemisch ein größeres Volum, als die ungleichartigen Materien desselben vor ihrer Auflösung hatten. Beides giebt einen Beweis von der Modification, welche die anziehenden und abstoßenden Kräfte der Materien durch die Auflösung derselben erlitten haben.

Beyspiel:

1) Vor der Auflösung erfüllen, bey 60° Fahrenh.

100 Gran Alcohol, vom eigenthüml. Gew. = 0,825 ein Volumen = 100.

100 Gran Wasser, vom eigenthüml. Gew. = 1,000 ein Volumen = 82,5.

2) Nach der Auflösung erfüllen, bey gleicher Temperatur:

200 Gran aus $\left\{\begin{matrix}100\text{ Gr. Alcohol}\\100\text{ Gr. Wasser}\end{matrix}\right\}$ vom eigenthüml. Gew.

= 0,93002, ein Volumen = 177,41.

Also Verminderung des Volums = 5,09.

§. 72.

Die aufgelösten Körper besitzen andere Eigenschaften, und zeigen eine ganz andere Natur, als die einzelnen Materien, woraus sie bestehen.

§. 73.

Zwey feste Körper können sich einander nicht auflösen, sondern es muß wenigstens der eine Körper sich im Zustande der Flüssigkeit befinden. Schon in der ältern Chemie hatte man daher den Grundsatz: Corpora non agunt, nisi fluida. Die Summe der Anziehungskräfte der respectiven gleichartigen Theile ist bey zwey festen Körpern größer, als ihre Verwandtschaft. Jene muß also durch Flüssigmachen vermindert werden.

§. 74.

Man unterscheidet hiernach Auflösungen auf **nassem Wege** (Via humida) von denen auf **trocknem Wege** (Via sicca). Bey jenen ist von den sich auflösenden Substanzen wenigstens Eine schon an und für sich im liquiden Zustande; bey diesen hingegen müssen sie erst durch Hülfe des Schmelzens in den Zustand der Flüssigkeit versetzt werden, ehe sie sich auflösen können.

§. 75.

Die Auflösungen mehrerer Körper gehen mit Geräusch und Aufschäumen vor, das man **Aufbrausen** (Effervescentia) nennt, und durch eine häufige und schnelle Entwickelung von luftartigem Stoffe hervorgebracht wird. Diese Luft ist aber nicht als Luft in den Körpern gewesen, sondern sie wird in dieser Form erst neu erzeugt und hervorgebracht. Auch ist das Aufbrausen kein Beweis von der Gewalt und Heftigkeit, mit welcher sich die Theile der sich auflösenden Körper anziehen.

§. 76.

§. 76.

Wenn ein flüssiges Auflösungsmittel von einem festen aufzulösenden Körper so viel in sich genommen hat, als es nur davon auflösen kann, so sagt man, es sey **gesättigt** (saturatum). Nach der verschiedenen Natur der aufzulösenden Körper ist bey einem und demselbigen Auflösungsmittel die Gränze dieser Sättigung sehr verschieden, und in den allermehresten Fällen wird sie zwischen einerley Körper durch die Temperatur sehr abgeändert, indem das Menstruum von einerley aufzulösendem festen Körper in der Hitze mehr in sich nimmt, ehe es gesättigt wird, als in der Kälte.

§. 77.

Wir merken hier noch den **Unterschied** zwischen **partieller** und **totaler Auflösung** eines Körpers. Bey der erstern wird nicht der ganze Körper, sondern nur ein oder der andere Bestandtheil desselben vom flüssigen Auflösungsmittel in sich genommen, mit Zurücklassung der übrigen, gegen die das letztere keine Verwandtschaft hat. Diese partielle Auflösung nennt man auch **Ausziehung** (Extractio), und das Product derselben ein **Extract** (Extractum). Durch Hülfe der Aneignung (§. 47.) können bey dergleichen Ausziehungen doch Bestandtheile mit in das Auflösungsmittel übergehen, die es sonst nicht für sich auflöst.

**Beyspiele geben die Ausziehung der Pflanzenkörper mit Wasser und Weingeist; die Scheidung des Goldes vom Silber durch die Quart.**

§. 78.

§. 78.

Man verrichtet dies Ausziehen auf verschiedene Weise, und unterscheidet die Anwendung dieser Operation durch verschiedene Namen. Wenn man die Körper in das dazu schickliche Menstruum bringt, ohne sie zu erwärmen, so heißt es das **Einweichen** oder **Maceriren** (Maceratio); wird hingegen die Ausziehung durch mäßige Wärme, die nicht bis zum Siedepunct des Ausziehungsmittels reicht, unterstützt, so nennt man es **Digeriren** (Digestio). Eine andere Art des Ausziehens ist das **Infundiren** (Infusio), wo man den auszuziehenden Körper mit dem heißen Menstruum übergießt; sie findet da ihre Anwendung, wo leicht auflösliche Theile in dem Körper enthalten, oder flüchtige Theile dabey sind, die bey der Anwendung einer mehr anhaltenden Hitze oder beym Sieden verlohren gehen würden. Die hierdurch erhaltene Ausziehung heißt ein **Aufguß** (Infusum). Wenn das Menstruum endlich mit dem auszuziehenden Körper bis zur Siedhitze gebracht wird, so heißt die Operation das **Abkochen** (Decoctio), und die dadurch erhaltene Ausziehung eine **Abkochung** (Decoctum, Apozema), worin man freylich die bey der Siedhitze des Ausziehungsmittels flüchtigen Theile nicht mehr suchen darf.

§. 79.

Die Gefäße, worin man die Auflösungen überhaupt vornimmt, dürfen von dem Menstruum nicht angegriffen werden, und die Auflösungen nicht verunreinigen. Die gebräuchlichsten Gefäße zu Auflösungen auf

nassem

nassem Wege im Kleinen sind **gläserne** von mancherley Form. Dahin gehören die **Kolben** (Cucurbitae), die man nach ihrer Größe in **Scheidekolben** (C. separatoriae), **gemeine Kolben** (C. vulgares), **Herrenkolben** (C. magistrales), und **Ballons** oder **Recipienten** (Excipula) unterscheidet; ferner die **Phiolen** (Phialae), **Zuckergläser, Uringläser, cylindrische Gläser** und **Flaschen.** Auch wendet man **irdene Töpfe** und **Pfannen** von gemeinem Töpferzeuge, Steingut, Fayence und Porcellän an. Im Großen braucht man zu Auflösungen **metallene Kessel** und **Pfannen,** wobey die Wahl des Metalles von der Natur des Menstruums abhängig ist. — Die Auflösungen auf trocknem Wege (§. 74.) verrichtet man in Schmelzgefäßen, von denen in der Folge bey der Operation des Schmelzens gehandelt wird.

§. 80.

Die Auflösungen werden befördert dadurch, daß man den aufzulösenden festen Körper zerstückt, durch Digestion, auch durch Sieden, und durch Schütteln und Bewegen der Massen. Bey Auflösungen, die mit Aufbrausen geschehen, muß man nur wenig von dem aufzulösenden Körper auf einmal ins Menstruum tragen.

§. 81.

Eine eigene Art der Auflösung ist die **Dampfauflösung** (Solutio vaporosa), wo die partielle oder totale Solution eines festen Körpers dadurch befördert wird, daß man das Auflösungsmittel, in einem genau verschlossenen Gefäße in Dämpfe verwandelt, darauf wirken läßt,

worin

worin dasselbe auch, eben weil seine Dämpfe nicht entweichen können, einen höhern Grad der Hitze anzunehmen fähig ist, als in offenen Gefäßen. Man unternimmt sie bey solchen flüssigen Auflösungsmitteln, die kein Metall auflösen, in der sogenannten **papinianischen Maschine** (Machina s. Digestor *Papini*).

§. 82.

Wenn bey Dampfauflösungen die durch die Hitze hervorgebrachten Dämpfe von einem festen Körper herrühren, so nennt man die darauf sich gründende partielle oder totale Auflösung das **Cementiren** (Cementatio), und die Substanz, welche in der Hitze die Dämpfe hergiebt, das **Cementpulver** (Cementum), mit welchem man den aufzulösenden, oder zu scheidenden, oder sonst zu verändernden Körper **schichtweise** (Stratum super stratum) in der, aus feuerfestem Thon gebrannten, **Cementirbüchse** (Pyxis cementaria) in die Hitze bringt.

§. 83.

Das **Zerfließen** (Deliquium) einiger festen Salze in der Luft, dadurch daß sie die Feuchtigkeit derselben in sich nehmen, und damit eine flüssige Solution bilden, kann nicht als eine eigene Art der Auflösung unterschieden werden; und eben so wenig die Auflösung der Metalle in Queckſilber, oder das **Verquicken, Amalgamiren** (Amalgamatio).

Nieder-

## Niederschlagung.

§. 84.

Die Scheidung eines aufgelösten Körpers von seinem Auflösungsmittel durch einen dritten Stoff, und zwar in fester Gestalt, heißt **Niederschlagung** oder **Fällung** (Praecipitatio); der abgeschiedene Stoff ein **Niederschlag** (Praecipitatum), und der zugesetzte, welcher die Niederschlagung veranlaßt, das **Fällungsmittel** (Praecipitans).

Beyspiele s. oben §. 48.

§. 85.

Die Niederschlagungen geschehen bald durch einfache Wahlverwandtschaft, entweder so, daß das Auflösungsmittel mit dem Fällungsmittel näher verwandt ist, als mit dem aufgelösten Körper, deshalb mit jenem zusammentritt, und diesen fahren läßt, — oder so, daß der aufgelöste Körper gegen das Fällungsmittel mehr Verwandtschaft hat, als gegen sein voriges Auflösungsmittel, und damit ein im letztern unauflösliches Product bildet, — bald durch eine doppelte Wahlverwandtschaft.

§. 86.

Diesemnach sind die erhaltenen Niederschläge aus einer und derselbigen Auflösung verschieden, und man kann daher nach der Wahl des Fällungsmittels einen Körper aus einerley Auflösungsmittel unter sehr mannigfaltigen Gestalten niederschlagen.

§. 87.

Die Niederschlagungen unterscheidet man übrigens auch, wie die Auflösungen (§. 74.) in N. auf **nassem Wege** und N. auf **trockenem Wege.**

§. 88.

Alle Niederschlagungen geschehen durch Hülfe der Wahlverwandtschaft, entweder der einfachen (§. 48.), oder der mehrfachen (§. 50.), und es giebt im eigentlichen Sinne keine sogenannte **freywillige Niederschläge** (Praecipitationes spontaneae, spuriae).

## Schmelzen.

§. 89.

Die Wirkung des Feuers, oder eigentlicher des Wärmestoffs, auf feste Körper, wodurch sie in den Zustand der tropfbaren Flüssigkeit übergehen, heißt **Schmelzen** (Fusio), und man sagt von einem durchs Feuer tropfbar flüssig gemachten Körper, **er sey im Flusse, er fließe, er schmelze.**

§. 90.

Aus dem, was oben (§§. 24. 28.) von dem Unterschiede zwischen festen und tropfbar-flüssigen Körpern angeführt worden ist, folgt, daß die thätige Expansivkraft des Wärmestoffs den Grund der Schmelzung enthält, dadurch, daß er der festen Substanz beytritt, und die Attractionskraft ihrer Theilchen in einem hohen Grade aufhebt und vermindert. — Die Flüssigkeit aller liquiden Körper, die wir jetzt kennen, ist nur abgeleitet, und Folge des Einflusses des Wärmestoffes (§. 33.).

§. 91.

Bey der Verschiedenheit der Größe der Anziehungskraft der Theilchen der specifisch verschiedenen Materien unter-

untereinander und zum Wärmestoff, darf es uns nicht wundern, daß einige Körper eine geringere, andere eine höhere Temperatur zum Schmelzen erfordern, ja daß es Körper geben kann, die bey allen uns jetzt bekannten Graden von Temperaturen unserer Atmosphäre noch liquide sind. Nach den verschiedenen Graden der Schmelzbarkeit theilt man die Körper in **strengflüssige** und **leichtflüssige**, ohne daß man bis jetzt durch einen Maaßstab die Gränzlinie zwischen ihnen bestimmt hätte.

§. 92.

Manche Gemische schmelzen leichter, als die einzelnen Substanzen, woraus sie bestehen.

Beyspiel giebt: das Schnelloth der Klempner, das Rosische Metallgemisch, das schon im kochenden Wasser flüssig wird.

§. 93.

Einige Körper können durch keine Hitze, die wir jetzt hervorzubringen im Stande sind, in Fluß gebracht werden; man nennt sie **feuerfest**. Doch können mehrere feuerfeste Körper durch den Zusatz anderer geschmolzen werden, die man in diesem Betracht **Flüsse**, beym Hüttenwesen **Zuschläge** heißt. Merkwürdig ist es, daß diese Zuschläge manchmal selbst für sich unschmelzbar sind.

§. 94.

Von dem wahren Schmelzen ist das Flüssigwerden mancher Salzcrystalle in der Hitze zu unterscheiden, das seinen Grund in den wässerigten Theilen derselben hat, die in größerer Hitze das Salz auflösen, ohngeachtet sie es in geringer nicht können (§. 76.).

§. 95.

Wenn den geschmolzenen Körpern, durch die umgebenden Mittel von einer niedrigern Temperatur, der Wärmestoff wieder bis so weit entzogen wird, daß die ursprünglichen Attractionskräfte ihrer Materie den zum Festwerden der Masse nöthigen Grad der Intensität wieder erhalten, oder die bestimmte Flächenanziehung der Grundmassen dadurch wieder thätig werden kann, so **gestehen** sie, oder **gefrieren.**

§. 96.

Nach der vorhin (§. 90.) angeführten Erklärung vom Schmelzen müssen alle Körper im Flusse ein größeres Volum haben, als im Zustande der Festigkeit. Die Erfahrung bestätigt dies auch allerdings. Die Ausnahme, welche einige Körper, wie Eis, Wismuth, Spiesglanz, Schwefel, zu machen scheinen, läßt sich aus der Crystallisirung ihrer Theile beym Gestehen leicht erklären.

§. 97.

Da keine Auflösung ohne Liquidität vor sich geht (§. 73.), so wird das Schmelzen eine der wirksamsten Operationen für Auflösungen und Niederschlagungen auf trocknem Wege (§§. 74. 87.). Es wird aber auch dadurch wichtig, daß man vermittelst desselben verschiedene Gemengtheile, wegen ihres verschiedenen Grades der Schmelzbarkeit, trennen, und sonst den Körpern im flüssigen Zustande allerley Formen geben kann.

§. 98.

Die Schmelzungen geschehen entweder ohne alle Gefäße, im Kleinen vermittelst der Flamme eines Lichtes

durchs

durchs **Löthrohr**, im Großen, indem man die zu schmelzende Körper mitten zwischen die Kohlen in eigenen **Schmelzöfen** bringt; oder man nimmt es in besondern Gefäßen vor, die man der erforderlichen Hitze des Ofens aussetzt.

§. 99.

Beym **Löthrohre** (Tubus ferruminatorius), das von Metall, oder von Glase ist, wird durch Hülfe des Mundes zusammengepreßte luft auf die Flamme eines lichtes geleitet, und die dadurch verstärkte Hitze der zu schmelzenden Substanz mitgetheilt, die auf einer Unterlage, gewöhnlich in der Grube einer Kohle, liegt. Die Vorrichtung, vermittelst eines doppelten Blasebalges die luft durchs löthrohr zu leiten, macht dies nützliche Werkzeug auch für Personen brauchbar, deren schwache lunge ihnen kein lange anhaltendes Blasen mit dem Munde verstattet, oder die darin nicht die nöthige Fertigkeit besitzen. Dadurch endlich, daß man vermittelst eines eigenen Apparats Sauerstoffgas (lebensluft) durchs löthrohr leitet, kann man die Hitze der Flamme einer lampe bis zum höchsten Grade verstärken.

§. 100.

Beym Hüttenwesen findet das Schmelzen ohne Gefäße unmittelbar zwischen den brennenden Kohlen, auf eine sehr einfache Art, in eigenen **Schmelzöfen**, die durchs Gebläse betrieben werden, statt, und die nach ihren besondern Zwecken verschiedene Einrichtungen und Benennungen haben.

§. 101.

Andere Arten von Schmelzungen, zumal im Kleinen, verrichtet man in Gefäßen von verschiedener Form und Materie. Ihre ersten Erfordernisse sind Feuerfestigkeit bey dem Grade der Hitze, wobey der darin zu schmelzende Körper in Fluß kömmt; und Unauflöslichkeit in dem letztern. Die gewöhnlichsten Schmelzgefäße sind die **Schmelztiegel** (Crucibula) aus feuerfestem Thone und Sande, die am besten zu Großallmerode und Ellrode im Hessischen verfertigt werden; man hat davon **größere**, die im Queerdurchschnitte Kreise geben, und **kleinere**, oder **Saztiegel**, die oben dreyeckigt sind. In manchen Fällen dienen auch **eiserne**, auch wol **silberne**, Schmelztiegel. Die **Ipser** oder **Passauer Tiegel** bestehen aus Reißbley und Thon; und werden von sehr vielfältiger Größe verfertigt; sie sind sehr dauerhaft gegen Abwechselungen von Hitze und Kälte, dienen aber nicht zum Schmelzen für viele salzigte Stoffe. Schmelzgefäße, die den vorher erwähnten Erfordernissen in aller Absicht entsprächen, haben wir nicht; die aus **Platinmetall** würden in sehr vielen Fällen diesem Bedürfnisse abhelfen.

§. 102.

Bey dem Ausschmelzen der Erze im Kleinen zum Probiren bedient man sich der **Probirtuten**, aus der Masse der irdenen Schmelztiegel. Sie sind mit einem Fuß versehen, und ihre Höhlung hat die Figur eines doppelten Kegels. Eine andere Art davon sind die **Kelchtuten**. Noch gehören hierher die **Ansiedescherben**.

§. 103.

§. 103.

Die Schmelzgefäße stellt man zwischen die brennenden Kohlen entweder in dem **einfachen Windofen**, oder, wenn man strengflüssigere Substanzen darin hat, in den eigentlichen **Schmelzofen**, dessen stärkere Wirkung von seiner Einrichtung und dem dadurch bewirkten stärkern Luftzuge abhängt; oder auch in eine **Esse** vors Gebläse, wo man die Gluth durch die auf den Blasebalg gelegten Gewichte vermehrt. Die größern irdenen Schmelzgefäße muß man nicht zu schnell erhitzen und abkühlen, und sie auch nicht auf den bloßen Rost, sondern auf einen Fuß oder auf ein Ziegelstück stellen, oder auch das Gebläse nicht kalt gegen sie im Glühen gehen lassen, damit die zutretende kalte Luft sie nicht zersprenge.

§. 104.

Der **Probirofen** (Furnus docimasticus) wird zu Schmelzungen im Kleinen gebraucht, die unter der **Muffel**, einem halbwalzenförmigen, irdenen, Gehäuse, das vorn offen, hinten geschlossen, zur Seite mit Oeffnungen versehen ist, und auf einem ebenen Bodenstücke steht, vorgenommen werden. Die Muffel dient, um die zu schmelzenden Körper in kleinen Gefäßen darunter zu stellen, die von Kohlen oder Asche nicht verunreiniget, aber auch sonst nicht verschlossen werden dürfen.

§. 105.

Die geschmolzenen Körper läßt man entweder im Schmelzgefäße erstarren, oder gießt sie in die Vertiefung eines erwärmten Steines, oder in den **Gießpuckel**

(Conus fusorius), oder in den **Einguß** (Lingo), in welchen letztern man die geschmolzenen Metalle zu **Zainen** oder **Lingotten**, oder auch zu größern **Barren** erstarren läßt; oder man bringt die geschmolzenen Körper sonst in andere Formen. Sonst gehören noch zu den Werkzeugen beym Schmelzen: **Einsetzlöffel, Rührhaken, Kornzangen, Schnabelzangen, Hebezangen, Klüfte.**

## Verflüchtigung.

### §. 106.

Die Verwandelung fester Körper in tropfbar-flüssige ist nicht die einzige Formänderung, die der Wärmestoff hervorbringt, sondern er ist auch vermögend, sehr viele davon in **elastische** oder **expansibele Flüssigkeiten, in Dämpfe** und in **Gasarten** zu verwandeln, wenn er ihnen in größerer Menge beytritt. Eine Substanz dem Einfluß des Wärmestoffs aussetzen, um sie in expansibele Flüssigkeit, in Dampf oder in Gas zu verwandeln, heißt sie **verflüchtigen**, und man nennt diejenigen Stoffe **flüchtig** (Corpora volatilia), die sich durch die Hitze in Dämpfe oder Luftarten verwandeln lassen.

### §. 107.

Die Bildung aller Dämpfe und Gasarten geschiehet ebenfalls durch Expansivkraft des Wärmestoffs. Ihre Expansibilität ist nur abgeleitet, und sie sind alle als Verbindung aus einer an sich nicht expansibeln Basis und dem an sich expansibeln Wärmestoff anzusehen.

§. 108.

§. 108.

Zwischen den Dämpfen und Gasarten findet aber der Unterschied statt, daß jene durch Zusammendrückung und durch Kälte wieder ihre elastische Form verlieren, und zersetzt werden; die Gasarten hingegen nicht. Jeder Körper von einer niedrigern Temperatur ist vermögend, den Dampf wieder zu zersetzen, indem er der Basis darin den Wärmestoff entzieht. Die abgeschiedene Basis des Dampfes, die bey dieser Zersetzung desselben wieder zum Vorschein kömmt, befindet sich, wegen des großen Volums, worin sie vorher verbreitet war, im Zustande einer höchst feinen Zertheilung, entweder in dem noch übrigen unzersetzten Dampfe, oder auch in der Luft, und bildet den **Rauch** oder **Nebel**, der kein Dampf mehr ist, und mit Unrecht so genennt wird, sondern eine höchst fein zertheilte feste oder liquide Substanz ausmacht.

§. 109.

Die atmosphärische Luft hat an der wirklichen Dampfbildung keinen Antheil; sie ist vielmehr durch ihren Druck derselben hinderlich, oder macht, daß eine größere Quantität von Wärmestoff nöthig ist, um bey gleicher Temperatur eine bestimmte Menge der Basis in die eben so elastische Form zu bringen, als die Luft ist, und die durch den Druck der Luft verstärkten Attractionskräfte der Substanz verschwinden zu machen (§. 34.). Im luftleeren Raume geschiehet daher die Verdampfung leichter, und bey geringern Graden der Wärme, als wenn ein schweres elastisches Fluidum auf den verdampfenden Körper drückt.

§. 110.

Die atmosphärische Luft kann zwar den sich bildenden Dampf auflösen, aber deshalb ist die Dampfbildung keine Auflösung der Basis des Dampfes in der Luft, und der darauf gegründete Unterschied zwischen wirklicher **Verdampfung** (Evaporatio) und **natürlicher Ausdünstung** (Exhalatio) ist in der Natur nicht gegründet, und kann nicht bewiesen werden. Jede Ausdünstung ist vielmehr eine wahre Verdampfung, die bey einer niedrigern Temperatur nur deswegen langsamer und in geringerer Menge erfolgt, weil dann die Basis eine längere Zeit braucht, um so viel Wärmestoff zu erhalten und zu verschlucken, daß sie damit eine der Luft an Elasticität gleiche Flüssigkeit bilden kann.

§. 111.

Den flüchtigen Körpern (§. 106.) setzt man die **feuerbeständigen** oder **fixen** (Corpora fixa) entgegen, welche der Verflüchtigung im Feuer widerstehen, oder sich durch den Wärmestoff nicht in elastische Flüssigkeiten verwandeln lassen. Der Grund dieser ihrer Eigenschaft liegt wol in der stärkern Intensität der Anziehungskraft ihrer Theile gegen einander und der mindern Verwandtschaft zum Wärmestoff. Viele Stoffe indessen, die sonst für sich allein feuerbeständig sind, können durch Hülfe anderer flüchtiger Substanzen, mit denen sie sich chemisch verbinden, flüchtig werden. Man nennt dies eine **Mitverflüchtigung.**

§. 112.

Die Verflüchtigung dient in der Chemie, um flüchtige von feuerbeständigen Stoffen, und auch selbst solche,

die

die einen ungleichen Grad der Flüchtigkeit haben, von einander zu scheiden. Wenn man liquide Gemische der Wirkung der Hitze aussetzt, um das flüssige Auflösungsmittel vom minder flüchtigen oder feuerbeständigen aufgelösten Körper zu scheiden, so nennt man diese Operation das **Abrauchen, Abdampfen, Abdunsten.**

§. 113.

Man befördert die Verdampfung durch vermehrte Einwirkung der Hitze, durch Beförderung des Austritts der gebildeten Dämpfe, durch Vergrößerung der Oberfläche des verdunstenden Körpers, und durch Bewegung und Umrühren desselben.

## Destilliren.

§. 114.

Wenn man die beym Verflüchtigen durch das Feuer sich erhebenden Dämpfe, die sich in der freyen Luft zerstreuen würden, nöthigt, an einen kältern Ort zu gehen, so verlieren sie hier durch die Entziehung ihres Wärmestoffs ihre elastische Form, ihre Basis scheidet sich ab, und bildet, nach ihrer verschiednen Beschaffenheit, entweder einen **tropfbar-flüssigen**, oder einen **festen Stoff.** Im erstern Falle nennt man die Operation das **Destilliren** (Destillatio); im letztern das **Sublimiren** (Sublimatio).

§. 115.

Man theilt die Destillationen auf eine nicht sehr passende Art ein in **nasse** und **trockene.** Bey jenen ist

die zu destillirende Materie tropfbar-flüssig, bey dieser fest, und es wird durch Hülfe des Feuers ein tropfbar-flüssiges Product daraus erzwungen. Die erstere führt noch die besonderen Namen von **Abziehen** (Abstractio), **Cohobiren** (Cohobatio) und **Rectificiren** (Rectificatio) nach den verschiedenen Zwecken, die man dabey hat.

**Aeltere Benennungen gewisser Producte der Destillation: Spiritus, Oehl, Butter, Phlegma, Todtenkopf** (Caput mortuum).

§. 116.

Die Geräthschaften zur Destillation begreift man unter dem Namen des **Brennzeuges**, der **Destillirgeräthschaft** (Vasa destillatoria), die nach dem Unterschiede der Hitze, die man bey Destillationen anwendet, und der Producte, die man dadurch erhält, von mannigfaltiger Form und Materie sind. Nasse Destillationen, bey welchen der dazu nöthige Grad der Hitze den Siedepunct des Wassers nicht übersteigt, stellt man in der bekannten **Blase** (Vesica) an, die gewöhnlich aus Kupfer gemacht ist, und im **Blasenofen** (Furnus vesicae) steht. Die Dämpfe steigen durch den **Helm** oder **Huth** (Alembicus, Capitulum) in den **Schnabel** desselben zur Seite aus. Dieser Helm ist entweder von verzinntem Kupfer, oder von reinem Zinne, und in manchen Fällen sehr nützlich von Steinzeug. Die Helme mit einer **Tropfrinne** sind den gewöhnlichen vorzuziehen. Vortheilhafte Abänderungen derselben haben Herr **Westrumb** und Herr **Neuenhahn** vorgeschlagen.

§. 117.

§. 117.

Um die Dämpfe, die durch den Helm der Blase aufsteigen, zu zersetzen, und ihre Basis zu sammlen, dienen die **Kühlanstalten** (Refrigeratoria). Entweder tritt der Schnabel des Helms in die Röhre des mit kaltem Wasser gefüllten **Kühlfasses**, oder der Helm der Blase selbst ist mit einem Kessel umgeben, der kaltes Wasser enthält. Diese letztere Anstalt nennt man einen **Mohrenkopf** (Caput aethiopis).

§. 118.

Sonst bedient man sich auch bey leicht zu verflüchtigenden Flüssigkeiten der **gläsernen Kolben** (§. 79.) mit einem gläsernen **Helme**, der allemal eine Tropfrinne hat, und worin durch die bloße Abkühlung durch die äußere Luft die Dämpfe zersetzt, und zur tropfbaren Flüssigkeit werden, die durch den Schnabel des Helms in die **Vorlage** (Excipulum) abfließt. Die Kolben stellt man ins Sandbad oder Wasserbad (§§. 63. 64.).

Vom Pelikan der Alten. Vases de rencontre der Franzosen.

§. 119.

Diese Destillation durch die Blase oder Kolben (§. 116—118.) heißen **gerade aufsteigende Destillationen** (Destillationes rectae, per ascensum), im Gegensatze der **schiefen** oder **schrägen** (Destillationes obliquae, per latus, per inclinationem), und der nur noch sehr wenig gebräuchlichen **unterwärtsgehenden** (D. per descensum).

§. 120.

Die schrägen Destillationen geschehen in **Retorten von Glas, Töpferzeug, oder Eisen.** Die erstern

legt

legt man zu dem Ende ins Sandbad, die beiden leztern ins freye Feuer, welches man auch wol mit den gläsernen Retorten thut, nachdem man sie vorher **beschlagen** hat. Retorten, die in ihrem Gewölbe eine Oeffnung haben, welche mit einem Stöpsel verschlossen werden kann, heißen **tubulirt.**

§. 121.

Als Vorlagen bey Destillationen aus Retorten dienen Kolben, worin man den Hals der Retorte entweder unmittelbar steckt, oder mit einem **Vorstoß** (Tubus intermedius) dazwischen verbindet. Eigene Abkühlungsanstalten werden hierbey nicht angebracht. — Ein Reverberirofen, worin mehrere große eiserne oder irdene Retorten zugleich liegen können, wird ein **Galeerenofen** genannt.

§. 122.

Die Fugen zwischen den Destillirgefäßen verschließt man nach Beschaffenheit der Destillate mit mancherley **Klebwerken** und **Kütten** (Luta); bey wässerigen, geistigen und öhligten Flüssigkeiten mit naßgemachter Blase, oder mit Mehlkleister, auf Papier oder Leinwand gestrichen; bey scharfen und fressenden Substanzen, so wie überhaupt bey solchen, die eine starke Hitze zum Destilliren erfordern, mit Kütten aus gebranntem Gyps und Wasser, oder aus ungelöschtem Kalk und Eyweiß, oder aus Thon und Lehm, oder auch mit Glaserkütt.

§. 123.

Wenn bey den Destillationen zu gleicher Zeit auch Luftarten oder gasförmige Flüssigkeiten mit erzeugt werden,

so

so darf man die Fugen der Destillirgefäße nicht ganz genau verschließen, oder man muß auch durch ein in der Vorlage angebrachtes Loch die anfänglich entwickelten Luftarten erst heraustreten lassen. Am besten dient zu diesem Ende der **Woulfische Apparat** und der Destillirapparat des Herrn **Lavoisier.**

§. 124.

Die unterwärtsgehenden Destillationen werden in der physischen Chemie jetzt nicht mehr angewendet. Die Theerschwelerey, und die Abtreibung des Queckſilbers aus dem Quickbrey nach **Borns** Methode, können übrigens davon Beyspiele geben.

## Pneumatischer Apparat.

§. 125.

Die Entdeckung der gasförmigen Flüssigkeiten hat in der neuern Chemie eigene Geräthschaften nöthig gemacht, um jene bey Destillationen (§§. 106. 123.), bey Auflösungen (§. 75.), oder andern Operationen auffangen, sammlen und behandeln zu können. Man begreift die hiezu dienenden Werkzeuge unter dem Namen **des pneumatischen Apparats.**

§. 126.

Jede Luftart ist specifisch leichter, als jede tropfbare Flüssigkeit, und steigt in dieser (wenn sie davon nicht zersetzt wird) in Blasen empor. Auf diesen Satz gründet sich das Wesentliche des hieher gehörigen Apparats. Das erste Stück dazu ist die **pneumatische Wanne,**

das als Behälter für das Liquidum dient, durch welches man die Luftart leitet und aufsteigen läßt. Es wird dazu entweder mit **Wasser** oder mit **Queckſilber** gefüllt. Die pneumatiſche Wanne zum Waſſer iſt von Holz oder auch von verzinntem Kupfer. Einige Zolle unter dem obern Rande iſt in derſelben ein waagerechtes Geſimſe befeſtigt, das etwa ein Drittel oder die Hälfte von der Breite der Wanne, und an ſeinem vordern Rande eine Reihe Löcher hat, in welchen nach unten zu kurzhälſigte Trichter befeſtigt ſind. Die Wanne wird ſo weit mit Waſſer angefüllt, daß das Geſimſe davon etwa einen Zoll hoch bedeckt wird. Das Geſimſe dient, um die mit Waſſer gefüllten, mit ihrer offenen Mündung umgekehrt darauf ſtehenden, Vorlagen auf die Löcher zu ſtellen, durch welche vermittelſt der Trichter die Luftblaſen hernach in jene geleitet werden.

§. 127.

Weil einige Luftarten ſogleich vom Waſſer zerſetzt werden, indem es ihre Baſis in ſich nimmt, ſo muß man ſich in dieſem Falle des Queckſilbers zum Füllen der Wanne bedienen. Der Preiß und das große eigenthümliche Gewicht deſſelben macht, daß man dieſe **Queckſilberwanne** weit kleiner einrichten muß. Man läßt ſie entweder aus Marmor hauen, oder aus dicht zuſammengefugtem Holze machen. Der ſel. **Karſten** hat dazu eine Vorrichtung angegeben, die die Erſparniß des Raums mit großer Bequemlichkeit vereiniget.

§. 128.

Zur Entbindung der Luftarten ſelbſt gebraucht man entweder gläſerne gemeine oder tubulirte Retorten, die

man

man ins Sandbad einlegt, oder durch Lampenfeuer erhitzt, oder gläserne beschlagene oder irdene Retorten, die man ins freye Feuer stellt. Nöthigenfalls verbindet man damit auch noch eine metallene oder gläserne Leitungsröhre. Wenn außer den Luftarten noch tropfbare Flüssigkeiten mit gesammlet werden sollen, dient die **Mittelflasche**; und um nach dem Erkalten der Gefäße das Aufsteigen des Wassers der Wanne in die Entbindungsgefäße zu verhüten, die sogenannte **Sicherheitsröhre.** Zur Entwickelung der luftförmigen Flüssigkeiten bey Auflösungen, wobey keine äußere Erhitzung nöthig ist, kann man die sogenannte **Entbindungsflasche** anwenden.

§. 129.

Zu Vorlagen bey Auffammlung der entwickelten Luftarten dienen allerley Cylinder von Glas, die entweder an dem einen Ende verschlossen, oder an beiden Enden offen und an dem einen mit einem eingeriebenen Stöpsel luftdicht verwahrt sind, graduirte und nicht graduirte; ferner gläserne Glocken und gewöhnliche Flaschen.

**Die Handgriffe bey Entbindung, Auffammlung und Behandlung der Gasarten lassen sich am besten bey den Versuchen zeigen.**

§. 130.

Um einige Gasarten, die vom Wasser nur nach und nach und langsam eingesogen werden, bequem damit in Verbindung zu bringen, ist die **Parkersche Glasgeräthschaft** nützlich.

Sublis

## Sublimiren.

### §. 131.

Wenn bey der Verflüchtigung Dämpfe sich durch Abkühlung zu einem festen Körper wieder verdichten, so entsteht eine **Sublimirung** (Sublimatio) (§. 114.). In vielen Fällen ist mit der Sublimation auch zugleich eine Destillation verbunden.

### §. 132.

Die mehresten Destillirgefäße finden beym Sublimiren ihre Anwendung; und man verrichtet es entweder in Kolben und Helm, oder in Retorten und Vorlagen. Auch braucht man häufig im Kleinen gewöhnliche Medicingläser, die man in ein Tiegelbad (§. 63.) in Sand stellt, so daß sich der aufsublimirte Körper an den daraus hervorragenden kühlern Theil anlegt. Zu besondern Arbeiten wendet man kugelförmige Gläser und Ballons an. Die sogenannten eigenen Sublimirtöpfe, oder **Aludel**, sind jetzt außer Gebrauch. Besondere Abkühlungsanstalten werden beym Sublimiren nicht angebracht.

### §. 133.

Die **Geberischen** oder **Glauberischen** Sublimationen geschehen unter dem Zutritt der freyen Luft. Die Ansetzung des Rußes in unsern Schorsteinen, die Verfertigung des Kienrußes, die Gewinnung des weißen Arseniks in Giftfängen, und die Bereitung der Zinkblumen können davon Beyspiele abgeben.

§. 134.

Der auffsublimirte Körper heißt im engern Sinne des Worts ein **Sublimat** (Sublimatum), wenn er als eine feste, derbe, oder zusammengesinterte Masse erscheint; wenn er aber einen lockern, losen, Zusammenhang hat, oder auch von einem pulverigten Ansehen ist, so nennt man ihn **Blumen** (Flores).

## Einige andere Geräthschaften. Waage. Gewicht.

§. 135.

Außer den bisher angeführten Werkzeugen braucht man mehrere, die am besten bey den besondern Arbeiten in der Folge erklärt werden können. Verschiedene andere bedürfen keiner Erklärung. Dahin gehören **gläserne und irdene Flaschen** von mannigfaltiger Form und Größe zum Aufbewahren von allerley flüssigen Dingen; **Zuckergläser, Pulvergläser, steinerne** und **hölzerne Büchsen** und **Schachteln** für feste Substanzen; ferner **metallene** und **gläserne Trichter, Sprengeisen, Heber**, kleine gläserne **Sprützen, Spatel** von Holz, Elfenbein, Metall; **metallene Löffel** von verschiedener Größe, **gläserne Röhren** zum Umrühren u. dergl. m.

§. 136.

Sonst sind auch einige physicalische Werkzeuge dem Chemisten unentbehrlich. Dahin gehören gute **Barometer** und **Thermometer**, mit deren verschiedenen Scalen man sich nothwendigerweise bekannt machen muß; gute **Aräometer**, und **hydrostatische Waagen**; eine **Luftpumpe** mit dem nöthigen Apparat; ein etwas

großes Brennglas; Magnete; Microscope, und endlich ein electrischer Apparat.

§. 137.

Die unentbehrlichsten Dinge in der chemischen Geräthschaft sind endlich noch die **Waagen** und **Gewichte.** Erstere muß man von verschiedener Größe haben, und es versteht sich von selbst, daß sie sämmtlich richtig seyn, und scharf ziehen müssen. Besonders gilt dies für die **Probirwaage**, bey der man auf Empfindlichkeit und Länge der Balken wohl Rücksicht zu nehmen hat.

§. 138.

Mit den verschiedenen **Gewichten** und ihren Eintheilungen muß man sich genau bekannt machen. Zu ihrer Vergleichung unter einander dienen die **Richtpfennigstheilchen des cöllnischen Markgewichts** sehr bequem. Am häufigsten bedienen sich die deutschen Chemisten des **Nürnbergischen Medicinalgewichts.** Man rechnet das **Pfund** davon zu **sechszehn Unzen** (133898 Rpfth.), sonst in der Medicin nur zu **zwölf Unzen.** Die **Unze** ($8368\frac{5}{8}$ Rpfth.) theilt man in **acht Drachmen** oder **Quentchen**; die **Drachme** ($1046\frac{5}{64}$ Rpfth.) in **drey Scrupel**; den **Scrupel** ($348\frac{133}{192}$ Rpfth.) in **zwanzig Gran.** (Ein **Gran** ist gleich $17\frac{1662}{3840}$ Rpfth.).

§. 139.

Man rechnet auch häufig nach **cöllnischem Markgewicht**, wo man das **Pfund** (131072 Rpfth.) in **zwey Mark**; die **Mark** (65536 Rpfth.) in **sechszehn Loth**;

Loth; das Loth (4096 Rpfth.) in vier Quentchen; das Quentchen (1024 Rpfth.) in vier Pfennige, und den Pfennig in 256 Richtpfennigstheile, sonst auch in 17 Eschen, eintheilt.

§. 140.

Nach dem französischen Troys-Gewicht wird das Pfund (137458 Rpfth.) in sechszehn Unzen; die Unze (8591$\frac{1}{8}$ Rpfth.) in acht Gros; der Gros (1073$\frac{5}{6}\frac{7}{4}$ Rpfth.) in drey Deniers, jeder zu 24 Grains, oder überhaupt in 72 Grains getheilt. Ein Grain ist 14$\frac{4}{4}\frac{1}{6}\frac{5}{0}\frac{3}{8}$ Rpfth. gleich. — Nach dem holländischen Troys-Gewicht sind in dem Pfunde (137970 Rpfth.) sechszehn Oncen; in der Once (8623 Rpfth.) zwanzig Engels; im Engel (431$\frac{5}{32}$ Rpfth.) 32 As. Ein As ist 13$\frac{48}{1}\frac{5}{0}\frac{5}{24}$ Rpfth. gleich. — Im englischen Troys-Gewicht wiegt ein Pfund (104688 Rpfth.) zwölf *Ounces*; eine *Ounce* (8724 Rpfth.) zwanzig *Penny weights*; ein *Penny weight* (436$\frac{1}{5}$ Rpfth.) 24 *Grains*; ein *Grain* (18$\frac{17}{40}$ Rpfth.) zwanzig *Mites*. Ein *Mite* ist $\frac{687}{800}$ Rpfth. gleich.

§. 141.

Gold und Silber werden gewöhnlich nach cölnischem Marktgewicht gewogen. Bey dem Golde theilt man die Mark (65536 Rpfth.) in 24 Karat, und das Karat (2730$\frac{2}{3}$ Rpfth.) in zwölf Grän. Ein Grän ist 227$\frac{5}{9}$ Rpfth. gleich. — Bey dem Silber wird die Mark (65536 Rpfth.) in sechszehn Loth, das Loth (4096 Rpfth.) in achtzehn Grän, jeden zu 227$\frac{5}{9}$ Rpfth. gerechnet, getheilt.

§. 142.

Das **Probirgewicht** ist ein verjüngtes anderes Gewicht. Gewöhnlich nimmt man den **Probircentner** zu einem Quentchen cöllnisches Markgewicht, oder zu 1024 Richtpfennigstheilchen.

§. 143.

Die Quantitäten **flüssiger** Dinge muß man nicht durchs Maaß, sondern durchs Gewicht bestimmen.

## Gegenwirkende Mittel.

§. 144.

Außer den bisher angeführten Werkzeugen braucht der Chemist zur Untersuchung der Körper noch eine zahlreiche Menge von Materialien selbst, als Mittel. Diese Stoffe, die durch gewisse Veränderungen, die sie erleiden, oder hervorbringen, auf die Natur und Beschaffenheit des zu untersuchenden Gegenstandes schließen lassen, nennt man **gegenwirkende Mittel** (Reagentia). Um aus ihnen sichere Resultate zu ziehen, müssen sie in der möglichsten Reinheit angewendet werden.

---

## Zweyter Abschnitt.

# Allgemeiner verbreitete einfache und zusammengesetzte Stoffe.

§. 145.

Ehe wir zur Untersuchung der Bestandtheile der Körper der drey Reiche der Natur übergehen, ist es nöthig, uns erst mit denjenigen Substanzen zu beschäfftigen, die keinem Reiche der Natur ausschließend eigen, sondern allgemeiner verbreitet sind.

## Wärmestoff.

§. 146.

Die objective Ursach der Empfindung, die jedermann unter dem Namen der **Wärme** oder **Hitze** (Calor) kennt, nennen wir **Wärmestoff** (Caloricum, *Calorique*).

§. 147.

Das erste und allgemeinste Phänomen, was wir an Körpern wahrnehmen, die wir in den Zustand bringen, daß sie in uns die Empfindung der Hitze oder Wärme bewirken, ist Zunahme ihres Inbegriffs, oder Dilatation derselben.

§. 148.

Man bedient sich dieser Veränderung des Volumens gewisser Substanzen selbst als Maaßstab zur Be-

stimmung der Ab- und Zunahme der Quantität der die Wärme hervorbringenden Ursach; und gründet eben darauf die Einrichtung der **Wärmemesser, Thermometer.**

§. 149.

Der Wärmestoff ist eine **expansibele Flüssigkeit** (§. 29.). Um die die Hitze hervorbringende Substanz verbreitet sich, der Erfahrung zu Folge, die Kraftäußerung auf unser Gefühl und aufs Thermometer, wodurch wir eben auf das Daseyn des Wärmestoffs schließen, nach allen Richtungen zu, doch mit abnehmender Intensität. Um jeden erhitzten Körper herum kann man sich also eine Sphäre des Wärmestoffs von einer unbestimmten Größe vorstellen, in welcher die Stärke der Expansivkraft abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung vom erhitzenden Puncte zunimmt.

§. 150.

Der Wärmestoff ist ferner eine **rein expansibele Flüssigkeit** (§. 30.). Daß seine Theilchen der Schwerkraft unterworfen wären, läßt sich durch nichts beweisen. Die Quantitäten des Wärmestoffs können daher auch gar nicht durchs Gewicht bestimmt werden, und er ist völlig als **imponderabele Substanz** anzusehen.

§. 151.

Der Wärmestoff ist endlich eine **an sich expansibele Flüssigkeit** (§. 30.); oder wir kennen keine Substanz, und keine einzige Erfahrung zeigt uns eine solche, von der wir die Expansibilität des Wärmestoffs ableiten könnten.

§. 152.

§. 152.

Diesen Umständen zu Folge müßte der Wärmestoff sich ins Unendliche verbreiten, und er würde es auch thun, wenn nicht durch die Anziehungskräfte anderer Substanzen gegen ihn seine Expansivkraft ruhend gemacht und so seiner Verbreitung Gränzen gesetzt würden.

§. 153.

Zur anschaulichern Erklärung gewisser Phänomene kann man sich zwar die Verbreitung des Wärmestoffs in **Strahlen** vorstellen, so daß sich Theilchen desselben von ihrer Quelle aus in geraden linien divergirend verbreiten; aber in der Wirklichkeit ist diese Vorstellungsart nicht gegründet. Der Wärmestoff erfüllt vielmehr, auch bey der größesten Dünne, seinen Raum mit Continuität. Größere oder geringere Dichtigkeit des Wärmestoffs bedeutet bloß größere oder geringere Aeußerung seiner Wirksamkeit oder seiner Expansivkraft. Wir nennen die durch seine Wirkungen aufs Thermometer bestimmten Intensitäten desselben **Temperaturen.**

§. 154.

Wie groß die Geschwindigkeit des reinen Wärmestoffs bey seiner Verbreitung sey, wenn seiner Expansivkraft kein Hinderniß entgegengesetzt wird, das läßt sich aus Mangel aller Erfahrung gar nicht bestimmen. Sie kann aber wol nicht kleiner seyn, als die des lichts.

§. 155.

Die Erfahrung lehrt, daß jeder erhitzte Körper, der nicht einer daurenden Quelle neuer Wärme ausgesetzt

ist, seinen Ueberschuß der Temperatur über die umgebenden allmählich wieder verliert; und es ist kein Körper der Erde bekannt, welcher vermögend wäre, einen in ihm eingeschlossenen erhitzten Körper in der höhern Temperatur über die des umgebenden Mittels zu erhalten, und die Zerstreuung des von ihm austretenden Wärmestoffs zu verhindern. Der Wärmestoff durchdringt also alle Körper.

§. 156.

Nach der atomistischen Vorstellungsart erklärt man das Warmwerden der Körper und die Zunahme ihrer Temperatur aus dem in ihre leeren Zwischenräume tretenden und durch sie strömenden Wärmestoff, und dessen zunehmender Quantität; aber hiernach würden nur die vermeinten leeren Zwischenräume der Körper warm seyn, die materiellen Theile müßten kalt bleiben. Es scheint hier vielmehr, wie bey den Auflösungen (§. 69.), eine chemische Durchdringung vorzugehen, nur daß die erhitzte Materie durch den Wärmestoff nicht eben zertrennt, und im buchstäblichen Sinne aufgelöst wird.

Kants Anfangsgr. d. N. W. S. 99.

§. 157.

Nur derjenige Wärmestoff in Körpern ist warmmachend, dessen Expansivkraft thätig ist, und der nicht durch entgegengesetzte Attractionskräfte der Materie der Körper in seiner Verbreitung gehemmt wird; nur dieser wirkt aufs Gefühl und aufs Thermometer, und heißt **freyer Wärmestoff.** Er erfüllt, so lange er frey ist, eben wegen seiner Expansion, seinen Raum nicht mit

Be-

Beharrlichkeit; dies kann er nur, wenn seine Ausspannungskraft durch anziehende Kräfte anderer ungleichartiger Stoffe dagegen ruhend gemacht wird, so daß er nun mit ihnen zusammenhängt, oder auch eine chemische Vereinigung damit eingeht. Man nennt ihn dann **unmerkbaren, verborgenen, fixirten Wärmestoff** (Caloricum fixum).

§. 158.

Die Temperatur eines Körpers (§. 153.) hängt also nicht von der Quantität des darin befindlichen Wärmestoffs überhaupt, sondern von der des freyen Wärmestoffes ab, der durch ihn strömt, oder aus ihm tritt.

§. 159.

Wenn ein Körper eine höhere Temperatur hat, als ein anderer, der mit ihm zusammengebracht wird, so pflanzt sich die Wärme aus jenem in diesen fort, und der kältere entzieht den Ueberschuß der Wärme dem wärmern. Der eine verliert also von seiner Temperatur, und der andere nimmt darin zu, und dies dauert so lange, bis sie beide zu einer gleichen Temperatur gebracht worden sind. Man sagt nun, daß die Wärme des einen Körpers, oder eines umgebenden Mittels, einem gleich großen Grade von Wärme in einem andern Körper das **Gleichgewicht** halte.

§. 160.

Dies Gleichgewicht der Wärme unter einem Systeme von Körpern besteht in der Gleichheit der Intensität der Ströme des freyen Wärmestoffs, die sie sich wechselseitig zuschicken.

§. 161.

Wenn also ein Körper in einerley Zeit eben so viel freyen Wärmestoff ausströmt, als er empfängt, und umgekehrt, so ist seine Temperatur daurend. Wenn er in gleicher Zeit mehr empfängt, als er ausströmt, ohne diesen freyen Wärmestoff zu fixiren, so nimmt seine Temperatur zu, oder der Körper **wird erhitzt.** Wenn er hingegen mehr ausströmt, als er empfängt, so nimmt seine Temperatur ab, oder er **wird erkältet.** Die Erhitzung oder Erkältung eines Körpers ist also nur die Differenz dieses aus- und einströmenden freyen Wärmestoffs.

§. 162.

Unser Körper enthält selbst eine Quelle zur Wärme in sich, so lange wir leben, wie der Körper aller warmblütigen Thiere, d. h. es wird in unserm Körper, während seines Lebens, beständig fixirter Wärmestoff zum freyen. Die Untersuchungen darüber können erst in der Folge vorkommen. Wenn nun ein anderer, uns berührender, Körper, uns in einerley Zeit mehr freyen Wärmestoff mittheilt, als er von uns empfängt, so nennen wir ihn **warm** oder **heiß;** wenn er hingegen mehr von uns empfängt, als er uns zusendet, so heißt er **kalt.** Kälte ist nichts positives, sondern etwas negatives. Absolute Kälte, oder das wahre Null am Thermometer kennen wir nicht.

Von dem Relativen des Ausdrucks Kälte.

Vom Gleichgewicht der thierischen Wärme.

§. 163.

§. 163.

So lange zwey Körper völlig **gleichartig** bleiben, so müssen auch bey gleichen Temperaturen derselben in gleichen Quantitäten dieser Körper gleiche absolute Mengen des freyen Wärmestoffs enthalten seyn, oder diese letztern müssen sich darin verhalten, wie die Volume dieser Körper oder auch wie ihre Massen, wenn die Temperaturen gleich sind. Wenn also zwey **gleichartige** Körper von **ungleichen** Temperaturen mit einander vermengt oder vermischt werden, so muß die Vertheilung des Wärmestoffes des wärmern Körpers unter beide ihren Volumen oder Massen proportional seyn, wie auch die Erfahrung lehrt.

§. 164.

Wenn hingegen Körper von **ungleicher Art** in verschiedenen Temperaturen mit einander vermengt werden, so vertheilt sich, der Erfahrung zu Folge, der Ueberschuß der Wärme des wärmern nicht nach Verhältniß der Massen dieser Körper, sondern es sind ungleiche Quantitäten des freyen Wärmestoffs nöthig, um in gleichen Massen dieser Körper gleiche Veränderungen der Temperatur zuwege zu bringen.

Wenn z. B. 1 Pf. Queckſilber mit 1 Pf. Waſſer, das eine höhere Temperatur hat, vermengt wird, ſo wird die Wärme des Gemenges allezeit größer ſeyn, als das arithmetiſche Mittel der vorigen Temperaturen; wenn aber das Queckſilber heißer iſt, ſo wird die neue Temperatur kleiner ſeyn, als das arithmetiſche Mittel. Iſt das Queckſilber z. B. 110° Fahrenh., und das Waſſer 44°, ſo wird die Temperatur des Gemenges nicht 77° werden, wie ſie werden ſollte, wenn ſich der Ueber-

ſchuß

schuß des freyen Wärmefluidums nach Verhältniß beider Massen vertheilte; sondern sie wird nur 47°. Wenn hingegen das Pf. Queckſilber 44°, und das Pf. Waſſer 110° Wärme hat, ſo wird beym Zuſammenrühren die gemeinſchaftliche Temperatur 107°. Wenn alſo das Queckſilber 63° durch Mittheilung von ſeiner Wärme verliert, ſo gewinnt das eben ſo große Gewicht Waſſer durch dieſe 63° nur 3; und wenn hingegen das Waſſer 3° verliert, ſo gewinnt das Queckſilber dadurch 63°.

Es verſteht ſich, daß man bey dieſen Verſuchen den Wärmeſtoff mit in Anſchlag zu bringen geſucht hat, der an das Gefäß, worin Waſſer und Queckſilber vermengt werden, oder an die Luft tritt. Da indeſſen dieſe Schätzung nicht mit aller Genauigkeit geſchehen kann, ſo ſind auch die vorhergehenden Zahlen nur für eine Annäherung zu halten.

## §. 165.

Wenn alſo Körper ungleichartig ſind, ſo können wir nicht ſchließen, daß, wenn ihre Temperaturen gleich ſind, die Quantitäten des freyen Wärmeſtoffs ſich darin verhielten, wie die Maſſen dieſer Körper.

Aus dem vorhergehenden Beyſpiel können wir ſchließen, daß eine Quantität freyer Wärmeſtoff, der das Waſſer von einer gegebenen Temperatur um 1 Grad wärmer machen könnte, ein eben ſo großes Gewicht Queckſilber von eben dieſer Temperatur um 21 Grad erwärmen würde, und daß wenn alſo gleiche Quantitäten oder Maſſen Queckſilber und Waſſer gleiche Temperatur haben, die abſoluten Quantitäten des freyen Wärmeſtoffs darin ſich verhalten wie 1 : 21, oder wie 0,047 : 1,000.

## §. 166.

Das Verhältniß der Quantitäten des freyen Wärmeſtoffs in ungleichartigen Körpern bey gleicher Temperatur

ratur und gleichem Gewicht derselben nennt man die specifische oder **comparative Wärme**, oder nach Herrn **Crawford** die **Capacität der Körper für Wärme.** Bestimmt man dies Verhältniß bey gleichem Volum der Körper, so nennt es Herr **Wilke** die **relative Wärme.**

## §. 167.

Man bestimmt diese specifische Wärme der Körper aus den Veränderungen der Temperaturen, die sie zeigen, wenn sie von verschiedenen Temperaturen angewendet und durch Vermischung oder Vermengung nachher auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind. Wenn nämlich die Gewichte der beiden Körper gleich sind, so verhalten sich die specifischen Wärmen derselben umgekehrt, wie die Veränderungen in ihren respectiven Temperaturen, nachdem sie auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind. Wenn die Gewichte der zu vermengenden oder zu vermischenden Materien ungleich sind, so verhalten sich die specifischen Wärmen umgekehrt, wie die Producte aus den Veränderungen der respectiven Temperaturen in die Gewichte.

Beyspiel: 1 Pf. Quecksilber von 110°, mit 1 Pf. Wasser von 44° vermengt, giebt 47°; es ist folglich die Veränderung der Temperatur des Quecksilbers 110 — 47 = 63 Gr., und die des Wassers 47 — 44 = 3 Gr., und demnach ist die specifische Wärme des Quecksilbers, zu der des Wassers, wie 3 : 63 = 1 : 21 = $\frac{1}{21}$ : 1.

## §. 168.

Man hat hierüber viele Erfahrungen angestellt, und Tabellen über die specifische Wärme der Körper entworfen.

fen. Ein Hauptumstand bey diesen Versuchen ist, daß keine Körper mit einander vermengt oder vermischt werden, welche dabey ihre Form ändern, und entweder freyen Wärmestoff fixiren, oder fixirten entlassen. Dies hat man nicht durchaus befolgt, und daher ist in die Zahlen aller dieser Tabellen mit Recht ein Mißtrauen zu setzen. Auch ist es wol kaum möglich, den sonstigen Verlust des freyen Wärmestoffs beym Vermischen oder Vermengen der Substanzen mit Genauigkeit zu schätzen. — Ich halte also **Boerhave** noch nicht für widerlegt, welcher annahm, daß sich die absoluten Quantitäten des freyen Wärmestoffs in ungleichartigen Körpern bey gleichen Temperaturen derselben verhielten wie ihre Volume, und folglich umgekehrt wie ihre eigenthümlichen Gewichte.

Bey dem schon gebrauchten Beyspiele von Queckſilber und Wasser dürfte die gemeinschaftliche Temperatur des 1 Pf. Queckſilbers von 110° Fahrenh. und des 1 Pf Wassers von 44° bey der Vermengung statt 47 Grad nur $48\frac{1}{4}$° Fahrenh. werden, (wie es in der Wirklichkeit auch wol seyn kann, wenn der Wasserdampf keine Wärme verschluckt, oder die verlohrne Wärme sonst besser in Anschlag gebracht werden kann,) und dann würde nach der Berechnung die specifische Wärme des Queckſilbers zu der des Wassers seyn wie $48\frac{1}{4} - 44 : 110 - 48\frac{1}{4} = 4{,}25 : 61{,}75 = 1{,}00 : 14{,}52$, also sehr nahe umgekehrt wie ihre eigenthümlichen Gewichte.

Häufig verwechselt man specifische Wärme mit fixirtem Wärmestoff.

Vom Calorimeter der Herren Lavoisier und de la Place. Die damit angestellten Beobachtungen und Versuche zeigen keinesweges durchaus die specifische Wärme der Körper, sondern die relativen Quantitäten des fixirten Wärmestoffes, der bey gewissen Veränderungen der Körper frey wird.

§. 169.

§. 169.

Der freye Wärmestoff, der andern Körpern zugeführt wird, bleibt nicht seiner ganzen Quantität nach frey, sondern es wird immer ein gröſserer oder geringerer Antheil davon fixirt, und dieser fixirte Antheil ist es, der die Veränderungen der Form hervorbringt, welche die Körper erleiden, wenn sie dem Einflusse eines stärkern Wärmestromes ausgesetzt werden. Feste, liquide und elastische Körper werden dadurch dilatirt, feste werden liquide, beide können ferner elastisch werden. Diese Veränderungen können nicht erfolgen, ohne daß nicht durch die Anziehungskräfte der Materie gegen den Wärmestoff seine Expansivkraft aufgehoben oder geschwächt werde, so wie er hinwiederum durch seine Expansivkraft die Anziehungskraft anderer Materien abändert, und eben dadurch Veränderungen ihrer Form zuwege bringt.

§. 170.

Der Antheil des freyen Wärmestoffs, der in den Körpern die vorgenannten Wirkungen (§. 169.) hervorbringt, verliert also dadurch seine wärmemachende Kraft auf unser Gefühl und seine thermometrische Wirkung, und wird fixirt oder unmerkbar (§. 157.), so lange er zur Formänderung der Körper dient, oder durch ihre Attractionskräfte dagegen gefesselt ist.

1) Es sey eine Masse gestoßenes Eis oder Schnee in einem Gefäße so weit erkaltet, daß ein hineingestelltes Thermometer 10° Fahrenh. anzeige. Man bringe das Gefäß in ein geheiztes Zimmer, so daß die kalte Masse nun einem beständigen höhern Wärmestrome ausgesetzt sey. Das Queckſilber

des

des Thermometers wird nun nach und nach bis 32 Grad steigen, aber hier stillstehen, wenn auch gleich der Wärmestrom, der dem Eise zufließt, eine weit höhere Temperatur hat. Die Temperatur des Eises steigt also, während dem Schmelzen, nicht höher, als 32°, so viel Wärmetheilchen ihm auch zugeführt werden, aber es schmelzt nach und nach, und erst dann, wenn dies durchaus geschehen ist, steigt das Thermometer. Der auf das Eis von 32° Fahrenh. wirkende Wärmestrom erhöhet also die Temperatur des Eises über den Gefrierpunct nicht, sondern seine Wirkung schränkt sich darauf ein, die Form des festen Wassers in liquides zu verwandeln, und der zu diesen Veränderungen verwendete Wärmestoff wird unmerkbar oder fixirt.

2) Man vermische 1 Pf. Schnee von 32° Fahrenh. mit 1 Pf. Wasser von 120°; die Temperatur des Gemisches wird nicht 76° werden, sondern 32° bleiben.

3) Man bringe Wasser von 32° Fahrenh., worin ein Thermometer aufgehängt ist, in einem offenen Gefäße übers Feuer; das Thermometer steigt nach und nach höher, und gelangt endlich bis 212°. Nun kocht das Wasser, und das Thermometer bleibt, so lange es vom kochenden Wasser umgeben ist, bey jenem Grade stehen, der dem Wasser zugeführte Wärmestrom mag noch so groß seyn. Die Wirkung der Wärmetheilchen auf das liquide Wasser erhöhet also die Temperatur desselben nicht über 212°, wenn ihre eigene Temperatur auch drüber ist; sondern der dem liquiden Wasser zugeführte Wärmestrom wird fixirt, und verwandelt dasselbe in Wasserdampf. So lange diese Verwandelung dauert, bleibt das Thermometer auf dem Siedepuncte von 212° stehen.

4) Man vermenge 8 Pf. Eisenfeile von 300° Fahrenh. mit 1 Pf. Wasser von 212°; die Temperatur wird nicht $290\frac{2}{3}$° werden, sondern 212° bleiben.

§. 171.

§. 171.

Man muß aber den fixirten Wärmestoff in doppelter Hinsicht unterscheiden, als **adhärirenden** und als **chemisch gebundenen.** Die erstere Art der Fixirung findet bey der bloßen Dilatation der Körper, ferner bey der Schmelzung der festen Körper, und bey der Verwandlung in Dampf statt; die letztere Art hingegen bey der Verwandlung in Luft oder Gas. Im erstern Falle ist die bloße mechanische Zusammendrückung im Stande, den fixirten Wärmestoff frey zu machen, und jeder Körper von einer niedrigern Temperatur ist vermögend, ihn zu entziehen; im andern Falle hingegen geschiehet weder das eine, noch das andere.

§. 172.

Der Wärmestoff, der bey der Bildung liquider und elastisch-flüssiger Körper fixirt und unmerkbar wird, muß natürlicherweise wieder als sensibeler oder freyer Wärmestoff zum Vorschein kommen und Temperaturerhöhung hervorbringen, wenn elastisch-flüssige Körper wieder zu liquiden oder festen, liquide wieder zu festen Körpern werden. Es lassen sich hierüber folgende Gesetze festsetzen.

§. 173.

I. Der freye Wärmestoff wird fixirt durch Körper, die aus der Form der Festigkeit in die der Liquidität übergehen.

Dies Gesetz erklärt:

1) Die Fixität des Gefrierpunctes im schmelzenden Schnee oder Eise (§. 170. Anm. 1.).

2) Den Versuch in Anm. 2. §. 170. Ein Pfund Wasser muß über 162° Fahrenh. heiß seyn, wenn es 1 Pf. Schnee von 32° völlig schmelzen soll. Wenn das Wasser über 162° heiß ist, so vertheilt sich nur der Ueberschuß über 162° unter beide Pfunde des nunmehr entstandenen Wassers.

3) Pictets sogenannte Zurückstrahlung der Kälte.

4) Die starke Erkältung durch Schnee und rauchenden Salpetergeist.

5) Die Erkältung bey Auflösung aller crystallinischen Salze.

6) Die starke Erkältung beym Schmelzen des Schnees mit Salzen.

Die größeste mögliche Erkältung beym Schmelzen des gestoßenen Eises oder Schnees mit Salzen, ist bey jedem Salze diejenige, bey welcher eine gesättigte Auflösung dieses Salzes gefriert: denn nun fällt die Ursach der Erkältung weg.

7) Die starke Kälte bey der Auflösung des crystallinischen Glaubersalzes in concentrirter Salpetersäure.

§. 174.

II. Der fixirte Wärmestoff wird zum freyen beym Uebergang der Körper aus der Form der Liquidität in die der Festigkeit, und auch bey ihrer mehrern Verdickung.

Dies Gesetz ist das umgekehrte des vorigen, und eine ganz natürliche Folge desselben. Wenn also Wasser gefriert, so setzt es seine Schmelzungswärme wieder ab; beym allmähligen Gefrieren läßt sich freylich wegen des in jedem Augenblicke in nur unmerklicher Menge entwickelten Wärmestoffs dieser durchs Gefühl und Thermometer nicht wahrnehmen; aber eben in dieser freywerdenden Wärmematerie liegt der Grund:

1) warum Wasser beym Gefrierpunct der Luft nicht plötzlich und durchaus gefriert; —

2) warum Wasser, das bey einer stärkern Kälte, als 32°, gefriert, so lange die Temperatur von 32° behält, bis es durchaus gefroren ist.

Ferner

Ferner erklärt sich aus diesem Gesetz:

3) Warum ein Thermometer im Wasser, das in einem enghalsigen Gefäße, mit Oehl bedeckt, beym Ruhigstehen unter dem Gefrierpunct erkältet war, bis zu 32° erhoben wird, sobald man das Wasser durch Schütteln oder Umrühren zum Gefrieren bringt.

4) Warum z. B. von 1 Pf. Wasser von 32° mit 1 Pf. Schnee von 4° vermischt, fast $\frac{1}{3}$ Pf. Wasser gefriert, und das Ganze auf 32° kömmt.

5) Warum eine gesättigte warme Auflösung des Glaubersalzes, die bey der vollkommenen Ruhe in einem verstopften Glase erkaltete, ohne sich zu crystallisiren, im Augenblick des Crystallisirens beym Schütteln, erhitzt.

6) Warum zerfallnes Glaubersalz, zerfallnes Bittersalz, zerfallnes kohlensaures Mineralalkali, gebrannter Alaun bey der Vermischung mit Wasser Erhitzung zuwege bringen, da eben diese Salze im crystallinischen Zustande mit Wasser Erkältung machen.

7) Warum sich gebrannter Gyps und noch mehr gebrannter Kalk mit Wasser erhitzen.

8) Woher die starke Erhitzung der gebrannten Talkerde mit Vitriolöhl rührt.

9) Die Selbstentzündung der Oehle mit concentrirter Salpetersäure.

10) Die Zunahme der Temperatur bey der Vermischung von Vitriolöhl und Wasser, von Essig und Wasser, von Alcohol und Wasser.

11) Die späte Abkühlung des geschmolzenen Talges, Fettes, Harzes, Wachses.

## §. 175.

III. Der freye Wärmestoff wird zum unmerkbaren beym Uebergang tropfbar-flüssiger Körper zu elastisch-flüssigen.

Dies Gesetz erklärt:

1) Die Fixität des Siedepunctes des in offenen Gefäßen bey unverändertem Druck der Atmosphäre kochenden Wassers (§. 170.).

2) Die oben (§. 170. Anm. 4.) angeführte Erscheinung.

3) Warum offene Gefäße, worin Wasser kocht, nicht merklich über den Siedepunct erhitzt werden.

4) Warum ein Zwirnsfaden, der um ein mit Wasser gefülltes und verstopftes Glas dicht gebunden ist, über der Flamme eines Lichtes nicht verbrennt.

5) Die Abkühlung der Zimmer im Sommer durch Besprengen.

6) Die künstliche Verfertigung des Eises zu Benares in Ostindien.

7) Die starke Erkältung durch und bey Verdunstung des Aethers, und das Gefrieren des Wassers dadurch. (Franklins Problem.)

8) Die sogenannte Kälte-erzeugende Kraft des lebenden Menschen in einem Medium, dessen Temperatur über die Blutwärme erhöhet ist.

9) Viele Erscheinungen bey der Bildung der Gasarten, die erst in der Folge angeführt werden können.

## §. 176.

IV. Der fixirte Wärmestoff wird zum freyen bey der Zersetzung elastischer Flüssigkeiten, und ihrer Rückkehr zur festen oder liquiden Form.

Dies Gesetz ist wieder das umgekehrte des vorigen, und erklärt:

1) Warum eine kleine Quantität Wasser in Dampfgestalt weit mehr Wärme absetzt, als eine gleiche Quantität Wasser von eben der Temperatur.

2) Warum die Zersetzung jeder Luftart mit Entwickelung von freyem Wärmestoff oder mit Erhitzung verknüpft ist.

§. 177.

So kann also Erhitzung und Erkältung in sehr vielen Fällen bloß durch die Veränderung hervorgebracht werden, welche die Körper in Absicht ihrer Form erleiden.

§. 178.

Wenn es für den freyen Wärmestoff eine undurchdringliche Hülle gäbe, so würde ein darin eingeschlossener erhitzter Körper stets die höhere Temperatur behalten, die er einmal hat, weil die Intensität seines Wärmestoffs durch Verbreitung nicht geschwächt würde. Es existirt aber für den Wärmestoff keine undurchdringliche Materie.

§. 179.

Die Erfahrung lehrt indessen, daß die verschiedenen Körper den Wärmestoff nicht gleich schnell durchlassen, und bey gleicher Temperatur einen und denselben in ihnen eingeschlossenen Körper bey übrigens gleichem Volum nicht in gleichen Zeiten um gleich viele Grade abkühlen lassen, wenn sie auch in einerley kaltem Medium stehen.

**Anwendung auf verschiedene Erscheinungen aus dem gemeinen Leben.**

§. 180.

Dies Vermögen der Körper, bey übrigens gleichen Umständen, die Abkühlung eines in ihnen eingeschlossenen erhitzten Körpers schneller oder langsamer zuzulassen, heißt die **wärmeleitende Kraft** derselben; und derjenige Körper heißt ein **besserer** oder ein **schlechterer Leiter der Wärme**, der diese Abkühlung schneller oder langsa-

mer verstattet. So sind Stroh, Kohle, Holz, Asche, Wolle, Federn, Baumwolle, schlechtere Leiter für die Wärme, als Wasser, Steine, Metalle; und wir nennen die erstern im gemeinen Leben auch **warme** oder **warmhaltende Körper.** Die Leitungskräfte der Körper für die Wärme stehen in umgekehrtem Verhältniß der Zeit der Abkühlung des in ihnen eingeschlossenen Körpers.

Erläuterung durch Versuche über die wärmeleitende Kraft von Baumwolle, Bärlappsaamen, Queckſilber u. d. gl. nach Thompson Grafen von Rumford.

§. 181.

Die größere wärmeleitende Kraft der Körper hängt hauptsächlich von dem Vermögen derselben ab, den freyen Wärmestoff durch größere und schnellere Dilatation, Schmelzung, oder Verdunstung zu fixiren.

## Licht. Brennstoff.

§. 182.

Die objective Ursach der Empfindung, die wir **Sehen** nennen, heißt **Licht** oder **Lichtmaterie** (Lux, *Lumière*); und der Zustand der Körper, die in unserm Gesichtsorgan die Empfindung des Sehens hervorbringen, **Erleuchtung** oder **Helligkeit.**

§. 183.

Diejenigen Körper, die aus sich selbst das Licht entwickeln, und eine Quelle des Lichtes sind, heißen **leuchtende Körper,** wie die Sonne und die brennenden Körper; andere Körper hingegen, die uns nur durch Hülfe des von jenen mitgetheilten Lichts sichtbar werden, heißen,

wenn

wenn sie die Empfindung des Sehens bewirken, **erleuchtete** oder **erhellte Körper.**

§. 184.

Solche Körper, welche die Wahrnehmung anderer leuchtender oder erleuchteter durchs Gesicht nicht hindern, wenn sie sich in der geraden Linie zwischen dem Auge und den letztern befinden, werden **durchsichtige Körper** genannt, denen die **undurchsichtigen** oder **opaken** entgegengesetzt werden, zwischen denen es aber mannigfaltige Abstufungen giebt.

§. 185.

Die Phänomene der Optik beweisen, daß das Licht sich als eine rein elastische Flüssigkeit (§. 30.) von jedem leuchtenden oder erleuchteten Puncte umher nach allen Richtungen zu verbreitet, und daß man sich um jeden leuchtenden oder erleuchteten Punct eine leuchtende Sphäre von unbestimmter Größe vorstellen kann, worin die Intensität des Lichtstroms abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung vom leuchtenden Puncte. Die Vorstellung, daß das Licht als eine discrete Flüssigkeit sich in Strahlen verbreite, dient allerdings, um die Erscheinungen der Optik anschaulicher zu machen; es hindert uns aber dies nicht, diese Materie auch bey der größesten Dünne als ein Continuum zu denken, und größere Dünne nur für mindere Wirksamkeit seiner inhärirenden Kraft, wodurch es uns afficirt, zu nehmen.

§. 186.

Das Licht ist vom Wärmestoffe identisch verschieden. Wäre das Licht sehr verdichteter Wärmestoff, oder mit

andern Worten, würde der Wärmestoff für uns auch leuchtend, wenn seine Intensität eine gewisse Größe erreichte, so müßte nach einer ganz natürlichen Folge bey jedem Leuchten diese hohe Temperatur zugegen seyn; dagegen aber spricht die Erfahrung. Kochendes Wasser leuchtet nicht, und der leuchtende Phosphor hat bey weitem nicht die Temperatur des kochenden Wassers. Das Licht aber für eine Modification des Wärmestoffes erklären, ohne eine modificirende Ursach dazu anzunehmen, heißt Wirkungen ohne Ursach behaupten.

§. 187.

Das Licht kann, wie der Wärmestoff, durch Verwandtschaft mit andern Materien, in seiner Expansivkraft ruhend gemacht, es kann fixirt, und zum Bestandtheil anderer Körper werden, so, daß es nicht mehr fähig ist, das Organ des Lichts zu rühren, welches es nur als freyes Licht, als expansibele Flüssigkeit, zu thun vermögend ist.

§. 188.

Diese Behauptung, aus der sich ungemein viele Phänomene in der Natur erklären lassen, erhält dadurch ihre Bestätigung, daß wir im Stande sind, aus Körpern, die sonst an sich den Zustand der Helligkeit nicht hervorbringen, Licht zu entwickeln, wie durchs **Verbrennen** verbrennlicher Körper, durch **Electricität** und durch **Erhitzung** vieler sonst unverbrennlichen Stoffe.

§. 189.

Aus dem Umstande aber, daß in allen diesen Fällen (§. 188.), wo Licht frey werden soll, immer erst ein ge-

gewisser Grad von Wärme nöthig oder wenigstens coexistirend ist, werde ich geneigt zu schließen, daß das licht keine ursprünglich elastische Flüssigkeit (§. 30.), sondern daß seine Expansibilität vom Wärmestoff abgeleitet sey, und daß also das licht aus einer **eigenthümlichen Basis** und dem **Wärmestoff** zusammengesetzt sey.

§. 190.

Diese Behauptung von der Zusammensetzung des lichts aus einer eigenthümlichen Basis und dem Wärmestoff erklärt auch die Verschiedenheit der Arten des **farbigten Lichtes**, in denen das Verhältniß der Basis zum Wärmestoff als verschieden gedacht werden kann. Ohne Zweifel aber ist ein gewisses Verhältniß dieser Basis zum Wärmestoff nöthig, wenn daraus ein für unser Gesichtsorgan bemerkbares leuchtendes Product entspringen soll. Auch wird man sich nicht wundern dürfen, wie der Antheil Wärmestoff, der durch diese Basis zum licht modificirt ist, nicht mehr warmmachend ist.

§. 191.

Diese Basis des lichtes, die durch einen eigenen Namen unterschieden werden muß, nenne ich, mit Herrn **Leonhardi** und **Richter**, **Brennstoff** oder **Phlogiston.**

§. 192.

Die sogenannte Einsaugung des lichtes ist demnach eine wirkliche Zersetzung desselben, wobey seine Basis, durch Anziehung anderer Stoffe dagegen, vom Wärmestoff getrennt, und dieser entweder frey gemacht oder sonst wieder fixirt wird, oder endlich mit weniger Basis

des Lichts verbunden, als eine andere farbigte Art des Lichts zurückströmt.

§. 193.

Entwickelung von Licht aus Körpern, die vorher nicht leuchteten, ist Verbindung der in ihnen befindlichen Lichtbasis mit Wärmestoff.

§. 194.

Die merkwürdigste Art der Lichtentwickelung ist das **Verbrennen** (Combustio) (§. 188.), d. i. Entwickelung beides von Licht und Wärmestoff aus Körpern mit und durch Zersetzung von Lebensluft und einigen andern Gasarten. Körper, welche dies Vermögen besitzen, heißen **verbrennliche** oder **entzündliche** (Corpora inflammabilia, combustibilia).

Nach diesem System sind also alle verbrennliche Körper zusammengesetzt; denn sie enthalten alle die Basis des Lichts oder den Brennstoff in sich; nach dem antiphlogistischen Systeme können verbrennliche Körper auch einfach seyn.

Einfache verbrennliche Substanzen, nach dem antiphlogistischen Systeme, sind:

| | Zusammengesetzt nach dem System vom Brennstoff, aus: |
|---|---|
| 1) Phosphor. | — — Brennstoff, Phosphorstoff. |
| 2) Kohlenstoff. | — — Brennstoff, Grundlage des Kohlenstoffs. |
| 3) Schwefel. | — — Brennstoff, Schwefelstoff. |
| 4) Grundlage des brennbaren Gas (Wasserstoff). | — Brennstoff, Wasserstoff. |
| 5) — 23) Die 19 Metalle. | — Brennstoff, und der respectiven Grundlage jedes Metalles. |

Erschei-

## Erscheinungen des Verbrennens in atmosphärischer Luft.

### §. 195.

Man nehme eine cylindrische Glasröhre von dünnem Glase, die oben mit einer messingenen Schraube und dazwischen liegendem Leder völlig luftdicht verschlossen werden kann, und deren Inhalt durch eine äußerlich angebrachte Scale in hinreichend kleine Theile ausgemessen ist. Man bringe in diese mit atmosphärischer Luft gefüllte Röhre ein Stück trocknen Phosphor (auf drey Cubikzoll ihres Inhalts wenigstens $\frac{1}{3}$ Gran), verschließe sie luftdicht, erwärme sie erst zur Seite über dem Boden allmählig, und dann den Boden selbst über der Flamme eines Lichtes. So wie der Phosphorus daselbst einen gewissen Grad von Hitze erreicht hat, entzündet er sich mit Flamme und einem starken weißen Rauche; er verlöscht aber bald wieder; man fahre fort die Röhre von neuem zu erhitzen, und lasse sie dann erkalten; der Rauch schlägt sich als weiße Blumen nieder, wenn die Röhre und die darin befindliche Luft ganz trocken waren, sonst zerfließen sie in der Feuchtigkeit daselbst. Wenn alles zur vorigen Temperatur zurückgekehrt ist, so kehre man die Röhre um, und öffne ihre Schraube unter Wasser oder Quecksilber. Man wird nun finden, daß dies in der Röhre emporsteigt, und daß also **ein Theil der Luft darin verschwunden ist.** Das Wasser, das in der Röhre aufgestiegen ist, giebt an, wie viel Luft hierbey verschwunden ist, wenn man seinen Inhalt mit dem Inhalt der ganzen Röhre vergleicht. Gewöhnlich wird man

diesen

diesen verschwundenen Antheil von Luft etwa auf 0,25 bis 0,27 des ganzen Volums der angewandten atmosphärischen Luft finden. Das aufgestiegene Wasser ist sauer. **Die übrigbleibende Luft ist zum fernern Verbrennen des Phosphors sowohl, als jedes andern verbrennlichen Körpers unfähig; auch ersticken Thiere darin.** Wir wollen auf diesen Rückstand der Luft nachher wieder zurückkommen. Hat man die Röhre nach dem Verschließen des Phosphors darin vor seinem Verbrennen genau gewogen, und wiegt man sie nach seinem Verbrennen darin und ihrem Abkühlen wieder, so wird man keine Aenderung des Gewichts bemerken. — Wenn man den Versuch mit dem Abbrennen des Phosphors unter einem geräumigen ganz trocknen Glascylinder, der mit Quecksilber gesperrt ist, so vornimmt, daß man den Phosphor, der auf dem Quecksilber schwimmt, vermittelst eines Brennglases unter dem Cylinder anzündet, und die erhaltenen weißen Blumen, die sich aus seinem Rauche niederschlagen, und **Phosphorsäure** sind, genau sammlet, und noch vor dem Zerfließen wiegt, so wird man finden, daß sie mehr wiegen, als der dazu verbrannte Phosphor, und daß jeder Gran des verbrannten Phosphors etwa $2\frac{1}{2}$ Gran dieser festen Phosphorsäure giebt, und also etwa $1\frac{1}{2}$ Gran Gewichtszunahme erhalten hat. In 12 Cubikzollen (paris.) atmosphärischer Luft kann man etwa 1 Gran Phosphor verbrennen, und diese Luft nimmt dadurch um $1\frac{1}{2}$ Cubikzolle, oder um $1\frac{1}{2}$ Gran ab, dergestalt, daß die Abnahme des Gewichtes der Luft, worin der Phosphor verbrennt, der

Zu-

Zunahme des Gewichts der erzeugten Phosphorsäure correspondirt.

Versuche mit dem Verbrennen des Phosphors in genau verschlossenen größern metallenen Gefäßen. Andere Versuche mit dem Brennen einer Kerze.

§. 196.

Die bey diesen Versuchen erwähnten Phänomene finden nicht nur beym Verbrennen des Phosphors statt, sondern es sind bey allem und jedem Verbrennen gewisse übereinstimmende Umstände: 1) Zur Entzündung jedes verbrennlichen Körpers ist ein gewisser Grad von Erhitzung desselben nöthig, der nach der verschiedenen Natur desselben größer oder geringer ist. Soll z. B. Phosphor verbrennen, so muß er etwa 30 Gr. R. erwärmt seyn. 2) Ohne Luft geschiehet kein Verbrennen, und es geschieht um desto lebhafter, jemehr ihr Zutritt befördert wird. 3) In einer gegebenen Menge von atmosphärischer Luft kann nur eine gewisse Menge des verbrennlichen Körpers verbrennen. Z. B. in 12 C. Z. atmosphärischer Luft wird nur etwa 1 Gran Phosphor verbrennen, der übrige nicht. 4) Die atmosphärische Luft, worin ein Körper verbrennt, nimmt am Gewichte ab, und verliert ihre Fähigkeit, zur Erhaltung des Lebens der Thiere beym Athmen und zum Verbrennen zu dienen. 5) Der Rückstand des verbrannten Körpers (er sey nun fest, oder liquide, oder elastisch-flüssig) wiegt um so viel mehr, als das Gewicht des verschwundenen Antheils der atmosphärischen Luft beträgt.

## Zusammensetzung der atmosphärischen Luft.

### §. 197.

Offenbar scheint also unsere **atmosphärische Luft** (die wir hier von der Atmosphäre selbst unterscheiden) aus zwey verschiedenen Luftarten zusammengesetzt zu seyn, aus einer, die allein das Verbrennen zu unterhalten fähig ist, die beym Act des Verbrennens selbst zersetzt wird, die allein zu den Functionen der Respiration für Thiere fähig ist, die höchstens etwa 0,27 Theile der atmosphärischen Luft ausmacht, und die wir durch den Namen der **Lebensluft** (Aër vitalis) oder des **Sauerstoffgas** (*Gaz oxygène*), (aus Gründen, die sogleich erhellen werden,) unterscheiden; und dann aus einer andern Luftart, die nicht zur Unterhaltung des Verbrennens geschickt ist, worin Thiere ersticken, die wenigstens etwa 0,73 Theile der atmosphärischen Luft ausmacht, und die den Namen des **Stickgas** (*Gaz azote*) erhalten hat.

### §. 198.

Diese beiden Gasarten finden sich in der atmosphärischen Luft nicht an allen Orten in gleichem Verhältnisse, und das kann auch wol nicht anders seyn, wenn man erwägt, daß an der Atmosphäre beständig solche Processe mehr oder weniger vorgehen, wobey die Lebensluft zersetzt wird. Zugleich erhellet aber auch, daß diese Lebensluft auf immer wieder ersetzt und erzeugt werden müsse, wenn die atmosphärische Luft nicht endlich ganz zum Aufenthalte für respirirende Thiere unfähig werden soll. Wir werden in der Folge an dem Wachsthume der

Pflan-

Pflanzen ein solches Mittel kennen lernen, durch welches die Atmosphäre mit Lebensluft versehen wird.

§. 199.

Ehe wir zu der Theorie des Verbrennens übergehen, ist es nöthig, uns erst mit den Eigenschaften der Lebensluft oder des Sauerstoffgas selbst näher bekannt zu machen.

## Lebensluft oder Sauerstoffgas. Sauerstoff.

§. 200.

Wir kennen jetzt eine große Menge von Körpern, aus denen wir die Lebensluft durch Kunst darstellen können. Am reichlichsten geben sie: Salpeter, Braunstein, Queckfilberkalk, wenn sie geglühet werden.

§. 201.

Man fülle demnach eine kleine irdene Retorte mit gepulvertem Braunsteine (natürlichem Magnesiumkalke), kütte an die Mündung des Halses eine blecherne Röhre luftdicht an, lege die Retorte in einem Windofen zwischen Kohlen, bringe die Mündung der Röhre unter den Trichter der pneumatischen Wanne, die mit Wasser gefüllt ist, und erhitze die Retorte allmählig und stufenweise bis zum Glühen. Erst geht die atmosphärische Luft der Gefäße über, beym Glühendwerden des Braunsteins aber entwickelt sich die Lebensluft, die sich dadurch zu erkennen giebt, daß ein glimmender Holzspahn darin von selbst zur Flamme ausbricht. Wenn keine Lebensluft mehr kömmt, nimmt man die Mündung ihrer Röhre aus dem Wasser, und läßt die Retorte erkalten.

§. 202.

§. 202.

Die erhaltene Lebensluft unterscheidet sich auffallend von der atmosphärischen Luft. Sie ist etwas specifisch schwerer, als die letztere; es wiegt ein Pariser C. Z. davon bey 10° R. und 28 Z. Barometerstande nach Herrn **Lavoisier** 0,50694 Gran (franz.), da ein gleiches Volum atmosphärischer Luft bey gleichen Umständen 0,46005 Gr. wiegt. Sie ist ohne Geruch und Geschmack, und hat keine Spur einer Säure an sich. Das auffallendste und am mehresten characteristische Merkmal derselben ist ihre große Fähigkeit, zur Respiration für Thiere und zum Verbrennen verbrennlicher Körper zu dienen. Ein Thier erstickt in einem eingeschlossenen Raume dieser Lebensluft viel später, als in einem gleich großen von atmosphärischer Luft. Ein verbrennlicher Körper, der etwa 4 Cubikfuß atmosphärischer Luft zu seinem gänzlichen Verbrennen erfordern würde, hat nur Einen Cubikfuß von der Lebensluft dazu nöthig. Die Intensität dieses Verbrennens, oder die Entwickelung des Lichts und der Hitze dabey, ist weit stärker, als in atmosphärischer Luft. Eine Wachskerze brennt darin mit hellerer und größerer Flamme und knisterndem Geräusch. Der glimmende Docht derselben wird darin wieder zur Flamme erweckt. Ein glimmender Holzspahn, glimmendes Papier bricht darin sogleich wieder zur Flamme aus. Zunderschwamm, der sonst nur glimmt, brennt darin mit einer bläulichen Flamme. Glühende Kohlen verzehren sich darin weit schneller und brennen mit stärkerm Scheine. Eine zugespitzte stählerne Uhrfeder, die an der Spitze glühend gemacht ist, verbrennt darin mit vielem Funkensprühen.

sprühen. Besonders stark und ungemein leuchtend aber ist die Flamme des darin verbrennenden Phosphors.

## §. 203.

Unternehmen wir nun den Proceß des Verbrennens des Phosphors im eingeschlossenen Raume dieser Lebensluft auf eine ähnliche Art, als in atmosphärischer Luft (§. 195.), (so daß wir zu 9 C. Z. Lebensluft etwa 4 Gran Phosphor nehmen,) so finden wir, daß hierbey alles eben so vorgeht, wie in atmosphärischer Luft, daß sich Phosphorsäure bildet, die von dem Wasser nachher aufgelöst wird, das wir in die Röhre treten lassen, daß aber die Intensität der Hitze und des Lichts größer ist, daß mehr Phosphor in gleichem Raume dieser Luft verbrennt, und daß die Luft, wenn sie rein ist, ganz und total verschwindet. (Gewöhnlich findet man indessen einen geringen Rückstand von Stickgas.) Die erhaltene Phosphorsäure wiegt, auch noch ehe sie zerfließt, und selbst nach dem Ausglühen, mehr, als der dazu verwendete Phosphor. Diese Zunahme des Gewichts correspondirt dem Gewichte der dabey verschwundenen Lebensluft. Nach Herrn **Lavoisiers** genauer Bestimmung verschwinden bey dieser Operation durch das totale Verbrennen von 45 Gran (franz.) Phosphor $138\frac{3}{4}$ Cub. Zoll (franz.) oder 69,375 Gr. Lebensluft; oder 100 Theile Phosphor verzehren beym Verbrennen 154 Theile Lebensluft dem Gewichte nach, und geben dann 254 Theile feste Phosphorsäure.

§. 204.

Sowohl das Verschwinden der Lebensluft beym Verbrennen des Phosphors im eingeschlossenen Raume derselben, als die Darstellung derselben aus dem Braunsteine durchs Glühen, beweisen schon, daß sie kein ursprünglich Elastisch-flüssiges (§. 30.) seyn könne, sondern daß ihre Form der Elasticität vom Wärmestoffe abgeleitet seyn müsse (§. 31.). Sie besteht, wie jede Luftart aus einer **eigenthümlichen**, ponderabelen, an sich nicht elastischen, **Basis**, und dem inponderabelen **Wärmestoff**, der mit dieser Basis chemisch verbunden ist, und sie in eine elastische Flüssigkeit verwandelt.

§. 205.

Da diese eigenthümliche Basis der Lebensluft durch einen eigenen Namen unterschieden werden muß, so gab ihr Herr **Lavoisier** den Namen *Oxygène*, oder **Sauerstoff** (Oxygenium), weil mehrere verbrennliche Körper durch das Verbrennen in der Lebensluft zu **Säuren** werden, und weil sie, wie die Folge lehren wird, ein Bestandtheil aller Säure ist. Die Lebensluft besteht also aus Sauerstoff und Wärmestoff, die beide chemisch zu einem neuen Ganzen vereiniget sind, und heißt deshalb auch **Sauerstoffgas** (Gas oxicum, *Gaz oxygène*) *).

*) Synonyma: Lebensluft, dephlogistisirte Luft, reine Luft, Feuerluft (Aër vitalis, dephlogisticatus, purus), Gas oxygenium der Neuern.

§. 206.

In dem Braunsteine und andern festen und liquiden Körpern, aus denen wir das Sauerstoffgas erhalten kön-

können, ist nicht das Sauerstoffgas selbst, sondern nur sein ponderabeler Bestandtheil, der Sauerstoff, enthalten, durch dessen Verbindung mit dem Wärmestoff darans erst Sauerstoffgas erzeugt wird. Durch das Glühen allein läßt sich der Braunstein nicht ganz von seinem Sauerstoff befreyen.

§. 207.

Das Verbrennen des Phosphors und anderer verbrennlicher Körper in atmosphärischer Luft (§. 195.) und Sauerstoffgas (§. 203.) ist eine Zersetzung des Sauerstoffgas, wobey durch den verbrennlichen Körper der Sauerstoff dem Wärmestoff entzogen wird.

§. 208.

Der Sauerstoff ist für uns einfach (§. 8.); wir können ihn nicht weiter zerlegen. Er ist ferner für sich nicht darstellbar; denn so wie er auch frey würde, würde er sich sogleich mit dem freyen Wärmestoff der umgebenden Mittel zum Sauerstoffgas verbinden. Wir kennen ihn also nur aus seinen Zusammensetzungen. Er ist sehr ausgebreitet in der Natur vorhanden, und macht einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft, des Wassers, aller Säuren, aller Metallkalke und aller Körper des Pflanzenreichs und Thierreichs aus.

## Theorie des Feuers und Verbrennens.

§. 209.

Ich nehme hier das Wort Feuer in dem gewöhnlichen Sinne des gemeinen Lebens, und verstehe darunter

das mit freyem Wärmestoff vereinigte Licht. **Verbrennen** ist Entwickelung des Feuers mit und durch Zersetzung des Sauerstoffgas. Wir wollen hier bey dem angeführten Beyspiele mit Phosphor stehen bleiben. Bey seinem Verbrennen werden aus Phosphor und Sauerstoffgas neue Producte, Phosphorsäure und Feuer.

§. 210.

Die Theorie des Verbrennens muß alle Umstände des Phänomens (§. 196.) erklären, und mit keinem im Widerspruche stehen, wenn sie zulässig seyn soll. Sie muß aber auch nicht andern ausgemachten Naturgesetzen widersprechen.

§. 211.

Nach dem **antiphlogistischen** System (§. IX. Einl.) ist ein verbrennlicher Körper (§. 194.) ein solcher, der bey einer gewissen Temperatur das Vermögen besitzt, den Sauerstoff der Lebensluft stärker anzuziehen, als derselbe vom Wärmestoff darin angezogen wird. Das Sauerstoffgas selbst aber besteht diesem Systeme zu Folge nicht bloß aus Sauerstoff und Wärmestoff, sondern enthält auch noch das Licht gebunden als Bestandtheil. Wird nun Phosphor bey der zu seiner Entzündung nöthigen Temperatur in Sauerstoffgas gebracht, so zieht er den Sauerstoff daraus an, und wird damit Phosphorsäure; der vorher in der Luft gebundene Wärme- und Lichtstoff werden frey und bilden das Feuer, welches entweicht, und das Sauerstoffgas wird solchergestalt zersetzt. Aus Phosphor und Sauerstoff wird nun ein neuer Körper, Phosphorsäure, und weil in vielen Fällen

durchs Verbrennen verbrennlicher Körper eine Säure gebildet wird, so ist dies eben Veranlassung gewesen, die Basis der Lebensluft, **säureerzeugenden Stoff** oder **Sauerstoff** (*Oxigène*) zu nennen; nicht deshalb weil sie an sich sauer sey, sondern weil sie mit der **säurefähigen Basis** (*Base acidifiable*), wie in unserm Falle mit dem Phosphor, erst Säure erzeuge. Das Verbrennen nennt man deshalb in diesem Systeme auch eine **Oxygenirung** (*Oxigenation*). In dem Falle aber, (der sehr häufig ist,) wo die verbrennliche Substanz zwar Sauerstoff aufnimmt, aber dadurch noch keine Säure (*Acide*) wird, nennt man das Product *Oxide* (was man durch **Halbsäure** übersetzt hat), und den Proceß eine **Oxidirung** (*Oxidation*). Da die verbrennliche Substanz den ponderabelen Sauerstoff des Sauerstoffgas aufnimmt, und da nach diesem System der Wärmestoff und das Licht auch als inponderabel angesehen werden, so erklärt es, warum der Rückstand des verbrannten Körpers, wie z. B. die Phosphorsäure, um so viel mehr wiegt, als das Gewicht des zersetzten Antheils des Sauerstoffgas beträgt. Wenn die verbrennliche Substanz mit Sauerstoff gesättigt ist, so kann sie kein Sauerstoffgas weiter zersetzen, und das Verbrennen hat ein Ende. In der atmosphärischen Luft hindert das Stickgas, womit das Sauerstoffgas darin vermengt oder vermischt ist, daß die Erscheinungen des Verbrennens darin nicht mit der Lebhaftigkeit vor sich gehen, als im reinen Sauerstoffgas. Da ferner das Stickgas vom verbrennlichen Körper nicht afficirt wird, so bleibt es als Rückstand der atmosphärischen Luft übrig.

§. 212.

Nach diesem System geschiehet also das Verbrennen des Phosphors im Sauerstoffgas durch eine einfache Wahlverwandtschaft, und die Quelle des Feuers ist nicht der verbrennliche Körper, sondern das Sauerstoffgas; nach dem aber, was ich im Vorhergehenden von der Zusammensetzung des lichts angeführt habe, muß ich annehmen, daß dabey eine doppelte Wahlverwandtschaft stattfinde, und ich will zur Erläuterung dieser Theorie das Verbrennen des Phosphors als Beyspiel wählen. Er besteht aus der Basis des lichts, die ich Brennstoff genannt habe, und die einen Bestandtheil aller verbrennlichen Körper ausmacht (§. 191.), und aus einem eigenen Substrat, Phosphorstoff; das Sauerstoffgas besteht aus Sauerstoff und Wärmestoff. Wenn nun Phosphor im Sauerstoffgas erhitzt, und dadurch die Anziehung zwischen Brennstoff und Phosphorstoff hinlänglich vermindert worden ist, so daß die Anziehungskraft zwischen Phosphorstoff und Sauerstoff überwiegend werden kann, so geht der Act des Verbrennens an. Der Phosphorstoff zieht den Sauerstoff an, und der Wärmestoff des Sauerstoffgas den Brennstoff des Phosphors, und so entstehen aus den zwey vorigen Zusammensetzungen, Phosphor und Sauerstoffgas, kraft dieser doppelten Wahlanziehung, zwey neue, Phosphorsäure und Feuer. Wenn das Substrat des Phosphors und überhaupt jedes verbrennlichen Körpers so viel Sauerstoff aufgenommen hat, daß es damit gesättigt ist, so hat das Verbrennen seine Gränzen erreicht; eben so auch, wenn kein Sauerstoffgas mehr da ist, welches zersetzt

werden

werden kann; und so erklärt sich, warum in einem gegebenen Raume von Sauerstoffgas nur eine bestimmte Menge von Phosphor, und überhaupt von einer verbrennlichen Substanz verbrennen kann. Die Zunahme des Gewichts, welchen der Rückstand des verbrannten Körpers erhalten hat, erklärt dies System ebenfalls aus dem Beytritt des Sauerstoffs, und nimmt dabey auch den Wärmestoff und die Basis des Lichts für imponderabel an. Das Stickgas bleibt bloß als Rückstand der atmosphärischen Luft zurück, da es von der verbrennlichen Substanz nicht afficirt wird.

## §. 213.

Wenn man ganz unparteyisch seyn will, so muß man gestehen, daß das Licht beym antiphlogistischen System eine ganz überflüssige Rolle spielt; daß es ganz wegfallen könnte, ohne daß das System dadurch Eintrag litte; daß die Phänomene, wo Licht ohne allen Beytritt der Lebensluft aus verbrennlichen Körpern zum Vorschein kömmt, wie dergleichen in der Folge vorkommen werden, daraus nicht erklärt werden können; daß der Einfluß des Lichts auf Wachsthum und Gedeihen der Pflanzen, auf Veränderung ihrer Mischung dabey, auf Veränderung der Mischung vieler anderer Körper, (z. B. des weißen Silberkalks,) zu groß ist, als daß man bloß die Lebensluft für den einzigen Behälter des Lichts oder seines Stoffes annehmen sollte, und endlich (was ein wichtiger Umstand ist) daß das antiphlogistische System die erste Einleitung des Processes des Verbrennens nicht erklärt, und keinen Grund angiebt, warum ein gewisser Grad von

Wärme nöthig ist, wenn der entzündliche Körper entzündet werden soll. — Da es indessen Anfänger gar leicht verwirrt, wenn man die Erklärungen durch das ganze Lehrgebäude der Chemie hindurch nach beiden Systemen führt, so werde ich forthin, mit Resignation gegen meine eigene Glaubenslehre, die Phänomene nur allein nach dem strengen antiphlogistischen Systeme erklären, zumal da es bey der nachherigen Bekanntschaft mit demselben leicht wird, die bis jetzt entwickelten Grundsätze des andern Systems darauf beliebig anzuwenden.

§. 214.

Der Erfahrung zu Folge verbrennen die entzündlichen Körper entweder mit bloßem **Glühen**, oder mit **Flamme.** Die chemische Zergliederung zeigt, daß alle Körper, welche mit Flamme verbrennen, entweder selbst flüchtig sind, oder flüchtige Bestandtheile haben, die durch die Hitze in elastische Flüssigkeiten, besonders in Dämpfe, verwandelt werden können. Die Flamme brennender Körper ist demnach brennender Dampf oder brennendes Gas aus ihnen.

§. 215.

Höchst verschiedene Dinge können in dem brennenden Körper die Flamme ausmachen. Selbst die verschiedene Farbe der Flamme läßt sich hieraus erklären.

**Beyspiel gefärbter Flammen:**

Weingeist brennt mit einer blauen Flamme; die Auflösung der Boraxsäure in Alcohol mit einer grünen, die Auflösung der salzigtsauren Strontionerde mit einer rothen.

§. 216.

§. 216.

Wenn Materien zusammen vermischt werden, die bey ihrer Einwirkung auf einander Wärmestoff in der nöthigen Menge entwickeln, und entzündliche Stoffe dabey sind, so kann dadurch beym Zugang der atmosphärischen Luft **Selbstentzündung** entstehen. Denn nun sind die Bedingungen zum Verbrennen vorhanden.

Beyspiele geben die Entzündung der Oehle durch concentrirte Salpetersäure, die des Vitriolöhls durch gebrannte Talkerde.

§. 217.

Wenn aber auch in entzündlichen Gemischen durch allmählige Einwirkung gewisser Bestandtheile derselben aufeinander, oder durch Veränderung der Form derselben auf Veranlassung äußerer Ursachen, Wärmestoff frey wird, so können sie dadurch ebenfalls in Selbstentzündung gerathen.

Beyspiele geben: der Hombergische Pyrophor, die Selbstentzündung der Schwefelkiese, des Hanfes mit Leinöhl und Kienruß, der stark gerösteten und noch heiß zusammengepackten Rockenkleye, der gerösteten Cichorienwurzeln, u. m. dergl.

## Stickgas. Stickstoff.

§. 218.

Wir kehren wieder zurück zu dem Rückstande, der von der atmosphärischen Luft nach dem Verbrennen des Phosphors im eingeschlossenen Raume derselben übrig blieb (§. 195.). Diese rückständige Luft hat ganz und gar nicht mehr die Eigenschaften der atmosphärischen Luft; sie dient nicht mehr zur Unterhaltung des Verbren-

nens, und eben so wenig zur Unterhaltung des Lebens bey der Respiration. Thiere ersticken darin. Sie ist etwas weniges specifisch leichter, als atmosphärische Luft, und ein paris. C. Z. derselben wiegt bey 28 Z. Barometerstand und 10° R. 0,4444 Gr. (franz.). Wir haben sie schon im Vorhergehenden durch den Namen **Stickgas** (Gas azotum, *Gaz azotique*) *) unterschieden.

*) Synonyma: phlogisticirte Luft, verdorbene Luft, mephitische Luft, Salpeterstoffgas (Aër phlogisticatus vitiatus, mephiticus); Gas azoticum, oder nitrigenium, der Neuern.

## §. 219.

Schon die Analogie mit andern Gasarten lehrt, daß das Stickgas aus einer ponderabelen Basis und dem Wärmestoffe zusammengesetzt seyn müsse. Wir belegen jenen Bestandtheil mit dem Namen **Stickstoff** (Azotum, *Azote*). Er ist für sich nicht darstellbar; und bis jetzt unzerlegt. Er macht nicht nur einen Grundstoff unserer atmosphärischen Luft, sondern auch vieler Körper des Pflanzenreichs und besonders des Thierreichs aus, aus denen man deshalb auch Stickgas durch verschiedene Operationen gewinnen kann. Das Stickgas findet sich ferner in der Schwimmblase der Fische. Der Stickstoff macht endlich auch einen Bestandtheil der Salpetersäure, des Ammoniaks, und wahrscheinlich auch des rohen Thones und einiger anderer Steinarten aus.

**Nach dem phlogistischen Systeme ist der Stickstoff zusammengesetzt aus Brennstoff und dem eigenen Substrat des Stickstoffs.**

## Eudiometer.

### §. 220.

Da die Fähigkeit der atmosphärischen Luft, zur Erhaltung des thierischen Lebens beym Athmen zu dienen, lediglich und allein von dem darin befindlichen Antheile Sauerstoffgas abhängt, und da mannigfaltige Processe, wodurch Lebensluft zersetzt oder gebildet wird, in und an der Atmosphäre vorgehen, und folglich der Gehalt derselben an Lebensluft nicht an allen Orten und zu allen Zeiten gleich seyn kann, so mußte es natürlicherweise interessant seyn, den verhältnißmäßigen Antheil an Sauerstoffgas in der Atmosphäre erforschen und die davon abhängende Güte der Luft fürs Athmen erfahren zu können. Man sann darauf, ein Verfahren anzuwenden, wodurch man diesen Zweck erreichen könnte, so bald man Mittel kennen gelernt hatte, die Lebensluft zu zersetzen. Das Werkzeug, worin man die Zersetzung der Lebensluft einer darin befindlichen Menge von einer zu prüfenden Luft vornehmen, und ihre Quantität messen kann, heißt ein **Eudiometer** oder **Luftgütemesser. Priestley** ist der erste Erfinder dieses Instruments. Er schlug als Zersetzungsmittel des Sauerstoffgas dazu das in der Folge näher zu betrachtende Salpetergas vor; **Scheele** bediente sich dazu des Schwefeleisens; und so haben wir mehrere eudiometrische Mittel und Verfahrungsarten kennen gelernt, die an ihrem Orte vorkommen werden. Von allen Methoden scheint mir die schon beschriebene, das Sauerstoffgas der eingeschlossenen atmosphärischen Luft durchs Verbrennen des Phosphors zu zersetzen, und

den

den Antheil des verschwundenen Gas zu messen (§. 195.), die sicherste, die einfachste und bequemste zu seyn. Der ganze Apparat selbst kann klein und tragbar eingerichtet werden, um selbst als Tascheneudiometer zu dienen. Ist das Werkzeug bloß zum atmosphärischen Eudiometer bestimmt, so reicht es hin, die Scale (§. 195.) von der Mündung der cylindrischen Röhre an nur bis zur Hälfte ihrer Länge oder ihres Inhalts anzubringen, und sie auf einem auswendig an die Glasröhre angeklebten Papierstreifen zu verzeichnen, und mit Lackfirniß zu überziehen. Man theilt diese Hälfte in 50 gleiche Theile, die nun Hunderttheilchen des ganzen Inhalts angeben.

§. 221.

Ob man aber gleich durch diese eudiometrische Versuche die Menge der respirabelen Luft in einer Luftart mit Genauigkeit finden kann, so kann man doch die absolute Güte und Heilsamkeit einer solchen Luft fürs Athemholen dadurch nicht bestimmen. Noch weit nützlicher würde es seyn, wenn wir Mittel hätten, die auf unsere Gesundheit und auf unsere Lebensart nachtheiligen Einfluß habenden Bestandtheile der Luft, die wir athmen, mit Sicherheit und Genauigkeit bestimmen, und so ein **Kakometer** mit dem Eudiometer verbinden zu können.

### Von Schwaden und bösen Wettern der Gruben und Bergwerke.

§. 222.

Das Brennen eines Körpers, wie z. B. einer Kerze, ist ein sicherer Beweis von dem Daseyn der Lebens-

luft

luft in einer zu prüfenden atmosphärischen luft, und man kann sich derselben allerdings nützlich bedienen, um wenigstens zu erfahren, ob die luft z. B. unterirdischer Höhlen, Gruben, Bergwerke u. dergl. noch athembar ist.

§. 223.

Ob übrigens unsere atmosphärische luft bloß ein Gemenge von Sauerstoffgas und Stickgas, oder ein Gemisch aus derselben sey, das scheint mir noch nicht ganz ausgemacht zu seyn.

## Kohlensaures Gas. Kohlenstoff.

§. 224.

Bey dem Verbrennen der Kohle im eingeschlossenen Raume von Lebensluft zeigt sich noch ein Umstand, der auch beym Verbrennen sehr vieler anderer Substanzen eintritt, nämlich die Bildung einer Gasart, die beym Verbrennen des Phosphors nicht stattfindet. Unternimmt man dies Verbrennen mit einer vorher wohl ausgeglüheten Kohle unter einer mit Sauerstoffgas gefüllten und mit Quecksilber gesperrten Glasglocke, so daß man etwas Zunderschwamm und Phosphor an die Kohle geklebt hat, und diese durch ein Brennglas von außen vermittelst des Sonnenfeuers anzündet, so findet man, daß die elastische Flüssigkeit unter der Glocke nicht verschwindet, wie beym Verbrennen des Phosphors, daß vielmehr eine eigene Gasart sich bildet, die nicht zum Athemholen und zur Unterhaltung des Verbrennens dient, die von kaltem Wasser, noch schneller von der Lauge des ätzenden Alkalis und vom Kalkwasser verschluckt wird, und

das

das letztere trübt. Läßt man also über das Queckſilber, womit die Luft unter der Glocke geſperrt iſt, Kalkwaſſer treten, ſo nimmt das Luftvolum ab, und was zurückbleibt, iſt der Antheil Sauerſtoffgas, der dem Einfluſſe der Kohle beym Brennen entging.

Abänderung dieſes Verſuchs.

§. 225.

Es verzehren bey dieſem Verſuche nach **Lavoiſiers** genauer Beſtimmung 28 Theile Kohle 72 Theile Sauerſtoffgas (dem Gewichte nach), und es bilden ſich daraus zuſammen 100 Theile dieſer Gasart (dem Gewichte nach), die vom Kalkwaſſer oder Aetzlauge verſchluckt wird.

§. 226.

Dieſe bey dem Verbrennen der Kohle im Sauerſtoffgas erzeugte Luft heißt **kohlenſaures Gas** (Gas carbonicum, *Gaz acide carbonique*) *). Es unterſcheidet ſich durch ſein größeres eigenthümliches Gewicht, indem ein (pariſ.) Cubikzoll 0,68985 Gr. (fr.) wiegt; durch ſeine Unfähigkeit zum Athemholen und zur Unterhaltung des Verbrennens; durch ſeine Säure, die ſich durchs Röthen der Lackmustinctur äußert; dadurch daß es vom kalten Waſſer eingeſogen wird und das Kalkwaſſer trübt, was die bisher abgehandelten Gasarten nicht thun.

*) Synonyma: fixe Luft, luftſaures Gas, Luftſäure, kreidenſaures Gas (Aër fixus, Gas acidum aëreum, Acidum aëreum, Gas acidum cretae); Gas ſylveſtre, vinorum, muſti **des van Helmont**, Gas acidum carbonicum der Neuern.

§. 227.

§. 227.

Das kohlensaure Gas besteht, wie alle Luftarten, aus einer eigenen ponderabeln Basis und dem Wärmestoffe. Jene hat den Namen der **Kohlensäure** (Acidum carbonicum, *Acide carbonique*) erhalten. Die Absorption des Gas durch kaltes Wasser, Kalkwasser, Aetzlauge, besteht darin, daß sie diese Basis in sich nehmen, den Wärmestoff folglich davon entbinden, und also das Gas zersetzen. Die freye Kohlensäure ist bey dem Drucke der Luft und der Temperatur, wobey wir leben, luftförmig. Bey ihrem Freywerden nimmt sie also gleich Gasgestalt an.

§. 228.

Die Kohlensäure (§. 227.) macht einen Bestandtheil sehr vieler Körper aus. Sie befindet sich in mehrern Fossilien, besonders in den rohen Kalkerden, wie in der Kreide, im gemeinen Kalkstein, im Marmor, und kann durch andere Säuren, die eine nähere Verwandtschaft zur Kalkerde besitzen, aus ihnen in Gasgestalt ausgetrieben werden; so wie man sich auch der Kreide mit Vortheil bedient, um das kohlensaure Gas daraus darzustellen. Auch durchs Feuer läßt sie sich daraus austreiben, wie die Folge zeigen wird. Sie macht in den Sauerbrunnen, so wie in den moussirenden Weinen und im Bouteillenbiere, das Schäumende aus, und bildet sich bey jeder Weingährung. Sie erzeugt sich ferner beym Athemholen, und die ausgehauchte Luft enthält immer kohlensaures Gas.

§. 229.

§. 229.

Die Kohlensäure selbst ist offenbar ein Product aus der **Kohle** oder dem **Kohlenstoff** (Carboneum, *Carbone*) und dem **Sauerstoff**; denn das beym Verbrennen der Kohle im Sauerstoffgas erzeugte kohlensaure Gas (§. 224.) wiegt so viel, als die Summe des Gewichts der verzehrten Kohle (exclusive ihrer Asche) und des verzehrten Sauerstoffgas. In der zur Entzündung der Kohle nöthigen Temperatur zieht sie den Sauerstoff des Sauerstoffgas an sich, und macht das Feuer des letztern frey.

§. 230.

Die reine Kohle oder der Kohlenstoff (§. 229.) ist nach dem antiphlogistischen Systeme einfach, (die erdigten und salzigten Theile, die ihre Asche bilden, werden nur als fremdartig und innigst eingemengt angesehen). Sie ist feuerbeständig, geschmacklos, unauflöslich im Wasser, unschmelzbar, unzerstörbar im heftigsten Feuer, wenn die Luft davon ausgeschlossen ist. Sie erfordert eine hohe Temperatur, um das Sauerstoffgas zu zersetzen, und hat gegen den Sauerstoff eine sehr starke Verwandtschaft, so daß sie ihn auch in der Glühehitze sehr vielen andern verbrannten Körpern entzieht, und sie dadurch wieder zu entzündlichen Körpern herstellt, oder sie **desoxydirt.** Dieser Kohlenstoff existirt in großer Quantität in allen thierischen und vegetabilischen Körpern und allen ihren nähern Bestandtheilen; findet sich ferner im Roheisen, im Stahle, und besonders im Reißbleye. Sie bildet sich daher beym Verbrennen aller verbrennlichen Körper des Thier- und Pflanzenreichs.

Nach

Nach dem phlogistischen Systeme ist die reine Kohle zusammengesetzt: aus Brennstoff und dem eigenen Substrat des Kohlenstoffs oder der Kohle; und folglich die Kohlensäure zusammengesetzt aus diesem Substrat der Kohle und dem Sauerstoff.

§. 231.

Bey dem Verbrennen der Kohle in atmosphärischer Luft bleibt nicht bloß das Stickgas übrig, sondern zu gleicher Zeit auch das neu erzeugte kohlensaure Gas. Eben wegen der Bildung des letztern verlöscht die Kohle im eingeschlossenen Raume sowohl des reinen Sauerstoffgas, als der atmosphärischen Luft früher, ehe noch alles Sauerstoffgas darin zersetzt ist. Die Schädlichkeit des sogenannten **Kohlendampfes**, oder des Brennens der Kohlen in verschlossenen Zimmern, für die Gesundheit und das Leben der Menschen läßt sich aus dem bisher Angeführten leicht beurtheilen.

## Wasser. Wasserstoff. Brennbare Luft oder Wasserstoffgas.

§. 232.

Das **Wasser** kömmt in der Natur in einer dreyfachen Form vor, als festes Wasser, oder **Eis**; als liquides, oder eigentliches **Wasser**, und als elastisch-flüssiges, als **Wasserdampf**.

§. 233.

Das Eis ist eine mehr oder weniger regelmäßig crystallisirte, durchsichtige, spröde Materie, bey 32° nach Fahrenheit schmelzbar. Wenn es regelmäßig crystallisirt,

so bildet es Nadeln, die sich unter Winkeln von 60° durchkreuzen.

§. 234.

Das feste Wasser fixirt bey seinem Schmelzen eine beträchtliche Menge Wärmestoff (§. 170.), die, wenn sie auf einmal aus dem geschmolzenen Wasser von 32° Fahrenh. frey würde, das Wasser von dieser Temperatur und von gleichem Gewicht bis nahe 163° Fahrenh. erhitzen würde. Das liquide Wasser ist also als eine Zusammensetzung aus einer gewissen Quantität des Wärmestoffs und dem Eise anzusehen.

§. 235.

Das reine Wasser ist eine farbenlose, unschmackhafte, geruchlose, unentzündliche Flüssigkeit, die allerdings etwas compressibel ist. Es ist, wie schon im Vorhergehenden angeführt worden ist, nur wegen des Drucks der Luft, bey der Temperatur über dem Gefrierpuncte, im Zustande der tropfbaren Flüssigkeit.

§. 236.

Beym Drucke der Luft von 28 Zoll Barometerstand braucht das Wasser, um in den Zustand der elastischen Flüssigkeit zu kommen, um zu sieden, oder um **Wasserdampf** zu werden, eine Intensität des Wärmestoffs, die durch 212° Fahrenh. ausgedrückt wird. Die Quantität des Wärmestoffs aber, die das Wasser bey seinem Uebergang zum Dampf, unter dem gewöhnlichen Druck der atmosphärischen Luft, fixirt, ist beträchtlich groß.

§. 237.

§. 237.

Der Wasserdampf verliert, wie jeder Dampf, seine elastische Form durch Abkühlung und Zusammendrückung, oder wird dadurch zersetzt. Seine Basis scheidet sich in höchst fein zertheilter Gestalt, als **Nebel** ab, der mit Unrecht noch Dampf genannt wird.

Bildung der Wolken, des Nebels, des Thaues, des Reifes; das Sichtbarwerden unseres Hauches im Winter; das sogenannte Schwitzen oder Anlaufen kalter Körper in geheizten und feuchten Zimmern; das Schwitzen der Fenster in diesen Zimmern; das Gefrieren derselben; das Beschlagen der Gebäude beym Thauwetter nach anhaltendem Frost.

Vom Hygrometer.

§. 238.

Die Atmosphäre ist nie vom Wasserdampfe frey. Er selbst trübt die Klarheit derselben nicht; dies thut nur der zersetzte Dampf, oder der Nebel. Wegen der beständigen Abwechselungen des Drucks und der Temperatur der Atmosphäre wird beständig dieser Wasserdampf bald zersetzt, bald neu erzeugt.

§. 239.

Das liquide Wasser verliehrt nicht bloß durch Erniedrigung seiner Temperatur bis zum Gefrierpunct, seine Form der tropfbaren Flüssigkeit, sondern kann auch durch Anziehungskräfte anderer Stoffe dagegen den Zustand der Festigkeit erhalten, wobey es dann freylich den fixirten Wärmestoff ebenfalls entläßt, wie das **Crystallisationswasser** der Salze und Erden beweist.

§. 240.

Das Wasser ist ein Auflösungsmittel für eine große Anzahl von Körpern, besonders für alle Salze und verschiedene Erden. Durch die Salze kann es dann auch ferner ein Auflösungsmittel für andere, sonst darin unauflösbare, Körper werden.

§. 241.

Daher kömmt es, daß in der Natur nur wenig Wasser angetroffen wird, das völlig rein seyn sollte. Zu den reinsten Wässern gehören die **atmosphärischen**, besonders **Schnee-** und **Regenwasser**; auf diese folgen die unschmackhaften **Quell-** und **Brunnenwässer**, davon die **weichen** reiner sind, als die **harten**, deren sogenannte Härte von erdigten Mittelsalzen herrührt. Die sogenannten **mineralischen Wässer** werden nach ihrem vorwaltenden Gehalt in **Säuerlinge**, **Stahlwässer**, **alkalische Wässer**, **Bitterwässer**, **vitriolische Wässer**, **Cementwässer**, **Schwefelwässer** und **Salzsoolen** eingetheilt, zu welchen letztern auch das **Meerwasser** gehört.

§. 242.

Um sich reines Wasser zu verschaffen, bleibt die Destillation das einzige Mittel. Diese Destillation muß aber in Gefäßen veranstaltet werden, durch welche das **destillirte Wasser** selbst nicht verunreiniget wird. — Reines Wasser ist keiner Fäulniß unterworfen, wenn es nicht mit organischen Körpern in Berührung kömmt.

§. 243.

Die uralte Meinung, daß sich das Wasser in Erde verwandeln lasse, die man in spätern Zeiten durch das Wachsthum der Pflanzen in bloßem Wasser, und durch den erdigten Bodensatz desselben bey wiederholten Destillationen aus gläsernen Gefäßen zu beweisen suchte, ist jetzt vollständig widerlegt.

§. 244.

Das Wasser ist keine einfache Substanz, wie man sonst glaubte, sondern es kann in ungleichartige Stoffe zerlegt, und wieder daraus zusammengesetzt werden.

§. 245.

Man nehme eine beschlagene Röhre aus hartem Glase, bringe in die Mitte ihrer Höhlung 274 Gr. (franz.) spiralförmig gewundenes Eisendrath, kütte in die obere Mündung derselben den Hals einer kleinen gläsernen Retorte, in die man nahe zwey Unzen Wasser geschüttet hat, und lege sie in ein Sandbad. Den mittleren Theil der Röhre, wo das Eisen liegt, lasse man durch ein Kohlenbecken etwas geneigt treten, und kütte ihr unteres Ende in eine Mittelflasche, die in kaltem Wasser steht, und aus der eine Leitungsröhre unter den Trichter der pneumatischen Wanne tritt. Man mache die Glasröhre nach und nach in der Mitte glühend, bringe das Wasser in der Retorte zum Kochen, und nöthige so seine Dämpfe durch das glühende Eisen zu streichen. Es erzeugt sich nun eine Menge einer eigenen Gasart, die entzündlich und sehr leicht ist. Man erhält, wenn alles gut gelingt, nach Abzug der atmosphärischen Luft

der Gefäße, etwa 416 Cubikzoll (pariſ.) von dieſer brennbaren Luft, die 15 Gr. (franz.) wiegen. Das Eiſen in der Röhre iſt verändert; es iſt brüchig und ſpröde, oder zum Sinter geworden, und wiegt nun 85 Gran mehr, als vor der Operation. Das in der Mittelflaſche geſammlete Waſſer beträgt, wenn alles überdeſtillirt iſt, 100 Gran (franz.) weniger, als das zur Operation angewendete. — Hat man nicht die Abſicht, hierbey Berechnungen über die Quantitäten anzuſtellen, ſo kann man den Proceß zur Bereitung dieſer brennbaren Luft auch ſicherer ſo vornehmen, daß man in die Mitte eines Flintenlaufs ſpiralförmig gewundenes Eiſendrath bringt, an die obere Mündung des Laufs die mit Waſſer gefüllte gläſerne Retorte vorkittet, den mittlern Theil des eiſernen Rohrs glühend macht, und das untere Ende unter den Trichter der pneumatiſchen Wanne treten läßt.

## §. 246.

Die erhaltene brennbare Luft heißt, aus Gründen, die ſogleich erhellen werden, **Waſſerſtoffgas** (Gas hydrogenium, *Gaz hydrogène*). Dies Gas iſt das leichteſte von allen bekannten Gasarten. Ein (pariſ.) Cubikzoll davon wiegt bey 10° R. und 28 Zoll Barom. 0,03539 Gr. (franz.) und ein Cubikfuß 61,15 Gr. Es beſitzt einen eigenthümlichen, unangenehmen Geruch, iſt irreſpirabel, und löſcht ein hineingetauchtes Licht aus; ſonſt aber iſt es ſelbſt brennbar, und läßt ſich durch einen glühenden Körper entzünden, wenn die Lebensluft oder atmoſphäriſche Luft dazu Zugang hat. So brennt es an der Mündung einer Flaſche mit einer Flamme, die deſto

schneller in das Gefäß hinabsteigt, je weiter die Mündung der Flasche ist. Vermischt man also das Gas mit etwa drey Theilen atmosphärischer Luft (dem Volum nach), so verbreitet sich die durch eine Kerze an der Mündung der Flasche verursachte Entzündung im Moment durch den ganzen Raum, und es entsteht eine starke Explosion, die noch stärker ist, wenn man einen Theil Sauerstoffgas mit zwey Theilen Wasserstoffgas (dem Volum nach) vermischt hat. Man unternimmt diese Explosion am sichersten in einer Flasche aus elastischem Harze. Auch durch den electrischen Funken lassen sich diese Vermischungen entzünden. Vom Wasser wird das Wasserstoffgas nicht absorbirt und nicht geändert.

## §. 247.

Da bey dem Proceß der Erzeugung dieses Gas (§. 245.) die Gewichtszunahme des rückständigen Eisens zu dem Gewichte der erhaltenen brennbaren Luft addirt, dem Gewichte des dabey verschwundenen Wassers correspondirt, so folgt ganz natürlich, daß dies Wasser theils zur Veränderung jenes Eisens, theils zur Bildung der brennbaren Luft verwendet worden seyn müsse. Die Veränderungen, die das Eisen erfahren hat, sind ganz dieselbigen, als wenn es in Sauerstoffgas verbrennt; folglich muß der **Sauerstoff** den einen Bestandtheil des Wassers ausmachen, und die ponderabele **Basis** der erzeugten **brennbaren Luft** den andern. Aus der Basis dieser brennbaren Luft und dem Sauerstoff muß sich also auch wieder Wasser erzeugen, wie auch die Erfahrung lehrt. Deswegen eben hat diese Basis der brennbaren

Luft den Namen **Wasserstoff** (Hydrogenium, *Hydrogène*) erhalten. Das Wasser besteht demnach aus **Wasserstoff** und **Sauerstoff**, und zwar dem angeführten und andern Experimenten zu Folge aus 0,15 des erstern und 0,85 des letztern.

§. 248.

Die Theorie des angeführten Processes (§. 245.) ist nun folgende. In der Glühehitze entzieht das Eisen dem Wasser seinen Sauerstoff, und wird dadurch in den Zustand des (unvollkommenen) Eisenkalks gebracht, der Wasserstoff des Wassers tritt mit dem Wärmestoff zusammen und bildet das Wasserstoffgas.

§. 249.

Eine Bestätigung hiervon gewährt die Abänderung des vorigen Experiments (§. 245.). Wenn man nämlich in die Röhre, statt des Eisens, 28 Gr. (franz.) ausgeglühete, gröblich gepulverte, **Holzkohle** legt, und den Versuch, wie vorher, anstellt, so erhält man in den Vorlagen 524 Cubikzoll (paris.) an Luft, nach Abzug der atmosphärischen, und die Kohle findet man nach Endigung des Versuchs in etwas wenige Asche verwandelt. Die erhaltene Luftmenge besteht aus 144 Cubikzoll **kohlensaurem Gas**, was sich durch Kalkwasser oder Aetzlauge davon scheiden läßt, und 380 C. Z. **Wasserstoffgas**. Jene wiegen nahe 100 Gr. und diese $13\frac{7}{10}$ Gr. Das in der Mittelflasche gesammlete Wasser beträgt $85\frac{7}{10}$ Gr. weniger, als das zum Versuch angewendete. — Da hier $85\frac{7}{10}$ Gran Wasser verschwinden, da sich hier 100 Gr. Kohlensäure bilden, da letztere aus der Kohle

nicht

nicht anders als durch Sauerstoff erzeugt werden kann, und 28 Theile Kohle dazu 72 Theile Sauerstoff erfordern (§. 225.), so folgt, daß die verschwundenen $85\frac{7}{10}$ Gran Wasser 72 Gran Sauerstoff an die Kohle abgegeben haben müssen, und daß die übrigen $13\frac{7}{10}$ Gran die ponderabele Grundlage des brennbaren Gas gebildet, oder den Wasserstoff darin ausgemacht haben müssen; welches ziemlich nahe wieder das vorige Verhältniß von 85 Theilen Sauerstoff zu 15 Theilen Wasserstoff giebt.

§. 250.

Bey diesem Versuche entzieht also die Kohle in der Glühehitze dem Wasser seinen Sauerstoff, und wird damit Kohlensäure, die als kohlensaures Gas entweicht; der andere Grundstoff des Wassers, der Wasserstoff, wird frey, und tritt durch Hülfe des Wärmestoffs in elastischer Form, als Wasserstoffgas, aus.

§. 251.

Die völlige Ueberzeugung von dieser aus analytischen Versuchen gezogenen Schlußfolge gewährt die Synthesis des Wassers, oder die Wiedererzeugung desselben aus der Basis des Sauerstoffgas und der Basis des Wasserstoffgas. Läßt man nämlich beide Gasarten, in dem Verhältniß von 15 Theilen des Wasserstoffgas zu 85 Theilen des Sauerstoffgas, in einem eingeschlossenen Raume verbrennen, so werden beide Luftarten zerstört, und es bildet sich wieder Wasser, das dem Gewichte nach 100 Theile beträgt. Um dies Verbrennen mit gehöriger Bequemlichkeit vornehmen zu können, hat man eigene Vorrichtungen eingeführt, die den Namen

der Gazometer führen. Der von Herrn van Marum dazu vorgeschlagene Apparat ist der einfachste und bequemste.

§. 252.

Die Theorie des Verbrennens des Wasserstoffgas mit Sauerstoffgas ist nach dem antiphlogistischen System folgende. Wenn beide Gasarten mit einander vermischt sind, so ist in der Temperatur unter dem Glühen die Anziehung ihrer respectiven Grundlagen zum Wärmestoff größer, als gegen einander, und sie zersetzen sich daher nicht. Hingegen in der Temperatur des Glühens ziehen sich Sauerstoff und Wasserstoff wechselseitig wieder stärker an; sie vereinigen sich also zusammen wieder zum Wasser, und der Wärmestoff und das Licht, womit sie im gasförmigen Zustande verbunden war, werden wieder frey und bilden das Feuer.

Nach dem phlogistischen Systeme ist die Basis des Wasserstoffgas zusammengesetzt aus Brennstoff und Wasserstoff.

§. 253.

Wenn wir einen paris. Cubikfuß Wasser zu 70 Pfunden (franz.) rechnen, und einen Cubikfuß Wasserstoffgas zu 61 Gr., so folgt aus dem obigen Verhältniß des Wasserstoffs zum Sauerstoff im Wasser, daß in jenem $10\frac{1}{2}$ Pf. Wasserstoff enthalten sind, die über 1569 Cubikfuß brennbare Luft bilden können.

§. 254.

Das Wasser kann nur dann zerlegt werden, wenn es mit einem Körper in Berührung kömmt, der Anziehung zu seinem Sauerstoff hat, und zwar eine stärkere,

als die ist, welche sein Wasserstoff gegen den Sauerstoff besitzt. — Das Wasser wird deshalb beym Durchgang durch glühendes Glas, Gold, Silber, Porcellän und überhaupt durch unverbrennliche Körper nicht zersetzt, sondern bleibt Wasser.

§. 255.

Man kennt bis jetzt noch keinen Körper, der das Wasser dadurch zerlegt, daß er den Wasserstoff desselben stärker anzöge, als er vom Sauerstoff angezogen wird. Die Natur scheint aber diesen Weg bey der Vegetation der Pflanzen einzuschlagen, die im Sonnenlichte das Wasser zersetzen, den Wasserstoff daraus in sich nehmen, und den Sauerstoff frey machen, der als Sauerstoffgas sich aus den Blättern entwickelt.

§. 256.

Wir werden in der Folge noch verschiedene Methoden, das Wasserstoffgas darzustellen, so wie auch verschiedene Abänderungen des letzteren selbst kennen lernen, die dadurch entstehen, daß der Wasserstoff Gelegenheit hat, verschiedene andere Stoffe, z. B. Schwefel, Kohlenstoff, Phosphor, aufzulösen, die alsdann die Natur des erzeugten Wasserstoffgas abändern.

§. 257.

Der Wasserstoff ist einfach, und für sich nicht darstellbar. Er macht nicht nur einen Bestandtheil des Wassers und des Wasserstoffgas, sondern auch sehr vieler anderer Körper aus. Es geht in die Mischung der Erdharze, der Oehle, des Fettes, des Weingeistes,

und

und aller und jeder nähern Bestandtheile der Körper des Pflanzen- und Thierreichs ein. — Aus diesem Grunde liefern daher auch die verbrennlichen Substanzen aus den organischen Reichen beym Verbrennen nicht allein Kohlensäure (§. 230.), sondern auch Wasser.

---

## Dritter Abschnitt.

# Von den Salzen im Allgemeinen.

## Säuren. Alkalien.

### §. 258.

Die Eigenschaften, welche unser **Küchensalz** besitzt, sich im Wasser auflösen zu lassen, und auf der Zunge Geschmack zu erregen, kommen noch mehrern andern Körpern zu, die wir deswegen auch **Salze** (Salia, Sales) nennen. Um sie indessen von andern Körpern, z. B. von einigen Erden, zu unterscheiden, die wir nicht zu den Salzen rechnen, müssen wir den Character der Salze näher dahin bestimmen, daß es Materien sind, die sich in weniger, als 200 mal so viel kochendem Wasser auflösen lassen, und Geschmack erregen.

### §. 259.

Einige Salze erfordern mehr, andere weniger Wasser zu ihrer Auflösung. Die mehresten lösen sich in siedendem Wasser in größerer Menge auf, als in kaltem. Einige sind feuerbeständig, andere flüchtig. Manche der letztern lassen sich für sich allein gar nicht vom Wasser trennen.

§. 260.

Die festen Salze scheiden sich aus dem Wasser durch Verminderung seines Sättigungsgrades bey der Abkühlung, oder bey seinem Verdunsten, in crystallinischer Gestalt (§. 37.) ab, und diese **Salzcrystalle** zeigen sehr große Mannigfaltigkeit ihrer Form.

§. 261.

Die Crystallisirung der Salze geschiehet entweder durch Abkühlung ihrer in der Wärme gesättigten oder beynahe gesättigten Auflösungen, oder durch Verdunstung des Auflösungsmittels selbst. Die erstere Methode ist bey solchen Salzen nicht anwendbar, die sich in heißem Wasser in nicht merklich größerer Menge auflösen lassen, als im kalten.

**Besondere Handgriffe bey der Crystallisirung einiger Salze im Großen und Kleinen.**

§. 262.

Der Nutzen der Crystallisirung der Salze besteht darin, daß man sie in den ihnen eigenthümlichen Gestalten erhält, wodurch sie sich von einander äußerlich unterscheiden; daß man sie dadurch von den beygemengten Unreinigkeiten befreyet, die entweder im Wasser unauflösbar sind, und also beym Auflösen und Durchseihen zurückbleiben, oder nicht mit in die Crystalle übergehen; und endlich, daß man mehrere Salze dadurch von einander scheidet, indem sie nach ihrer verschiedenen Auflösbarkeit zu verschiedenen Zeiten aus dem Wasser anschießen.

§. 263.

§. 263.

Die Salzcrystalle verliehren in der Hitze, und mehrere schon in trockener und warmer Luft, ihre Figur und ihre Durchsichtigkeit, und zerfallen oder verwittern in ein Pulver, welches im Gewichte merklich vermindert ist.

Beyspiele geben Crystalle des Glaubersalzes, grünen Eisenvitriols, und kohlensauren Mineralalkalis.

§. 264.

Da die verwitterten Salzcrystalle durch Auflösen im Wasser und Crystallisiren ihr voriges Gewicht und ihre Gestalt wieder erhalten; da man ferner durch Destillation dieser Salzcrystalle Wasser abtreiben kann, so muß dies einen Bestandtheil der Salzcrystalle selbst ausmachen, und sich darin im Zustande der Festigkeit befinden. Man nennt es das **Crystallisationswasser.** Es ist in den verschiedenen Salzcrystallen in größerer oder geringerer Menge vorhanden, und darin mehr oder weniger fest vereiniget.

§. 265.

Die Anzahl der Arten von Salzen, welche die Natur und Kunst darstellen, ist beträchtlich groß, und es finden sich bemerkenswerthe Unterschiede ihrer Eigenschaften und ihres Verhaltens gegen andere Körper, so daß man der bessern Uebersicht wegen genöthigt wird, diese Classe von Körpern in **Ordnungen, Gattungen** und **Arten** abzutheilen. Ich theile sie (in Hinsicht auf ihre **nähere** Bestandtheile) in zwey Ordnungen: in **einfachere** und in **zusammengesetztere.** Die Gattungen

der

der erstern Ordnung sind: die **Säuren** und die **Alkalien**; die Gattungen der andern Ordnung: die **Neutralsalze**, die **Mittelsalze**, die **metallischen Salze**.

Die süßen Salze, oder der Zucker, müssen als Gattung der erstern Ordnung aufgeführt werden.

## Säuren.

### §. 266.

**Säuren** (Acida, *Acides*) sind Salze von einem sauren Geschmack, welche die blaue Farbe verschiedener Pflanzenpigmente in eine rothe verwandeln.

### §. 267.

Nicht alle blaue Pflanzenpigmente werden von Säuren roth. Man bedient sich als gegenwirkender Mittel zur Erkennung der Säuren des **Veilchensaftes** (Syrupus violarum), der **Lackmustinctur** (Tinctura heliotropii) oder des damit gefärbten Papiers, oder auch der verkäuflichen **Tournesolläppchen**. Die Lackmustinctur ist am empfindlichsten gegen Säure, wenn man sie soweit mit Wasser verdünnt hat, daß sie himmelblau aussieht.

### §. 268.

Es giebt von den Säuren mehrere **Arten**, die sich durch ihr Verhalten gegen andere Körper wesentlich von einander unterscheiden. Man theilt sie gewöhnlich ein: in **mineralische**, **vegetabilische** und **thierische Säure**; allein manche Säuren sind den Körpern mehrerer Reiche der Natur gemeinschaftlich eigen.

Als identisch verschiedene Arten von Säuren betrachten wir in der Folge:

1) Die Kohlensäure (Acidum carbonicum, *Acide carbonique*).
2) Die Schwefelsäure (Acidum sulphuricum, *Acide sulfurique*).
3) Die Salpetersäure (Acidum nitricum, *Acide nitrique*).
4) Die Salzsäure (Acidum muriaticum, *Acide muriatique oxygéné*).
5) Die Flußsäure (Acidum fluoricum, *Acide fluorique*).
6) Die Boraxsäure (Acidum boracicum, *Acide boracique*).
7) Die Phosphorsäure (Acidum phosphoricum, *Acide phosphorique*).
8) Die Arsenikſäure (Acidum arsenicicum, *Acide arsenique*).
9) Die Molybdänsäure (Acidum molybdaenicum, *Acide molybdique*).
10) Die Wolframsäure (Acidum wolframicum, *Acide tunstique*).
11) Die Bernsteinsäure (Acidum succinicum, *Acide succinique*).
12) Die Weinsteinsäure (Acidum tartaricum, *Acide tartareux*).
13) Die Zitronensäure (Acidum citricum, *Acide citrique*).
14) Die Sauerkleesäure (Acidum oxalicum, *Acide oxalique*).
15) Die Aepfelsäure (Acidum malicum, *Acide malique*).
16) Die Gallussäure (Acidum galicum, *Acide gallique*).

17) Die

17) Die Benzoesäure (Acidum benzoicum, *Acide benzoique*).

18) Die Essigsäure (Acidum aceticum, *Acide acetique*).

19) Die Milchzuckersäure (Acidum galacticum, *Acide saccho-lactique*).

20) Die Blausäure (Acidum borussicum, *Acide prussique*).

§. 269.

Alle Säuren sind zusammengesetzte Substanzen, und bestehen aus einem säurefähigen Substrat (*Base acidifiable, Radical*) und dem Sauerstoff, den man als das säurebildende Substrat (*Base acidifiant*) ansieht.

Beyspiele an Phosphorsäure und Kohlensäure. Die erstere besteht aus Phosphor und Sauerstoff, die andere aus Kohlenstoff und Sauerstoff.

§. 270.

Man kann also Säuren zerlegen und zusammensetzen. Das letztere geschiehet, wenn ein säurefähiges Substrat verbrennt, und den Sauerstoff der Lebensluft in sich nimmt, wie bey dem Verbrennen des Phosphors und der Kohle im Vorhergehenden; das erstere erfolgt, wenn der Säure durch eine andere säurefähige Substanz, die eine stärkere Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzt, derselbe wieder entzogen, und folglich dadurch die säurefähige Basis oder das Radical jener Säure dargestellt wird.

§. 271.

Einige wenige der bis jetzt bekannten Säuren hat man indeß bis jetzt noch nicht zerlegen und zusammensetzen können, und kennt daher ihr Radical noch nicht.

Hierher gehören Nr. 4. 5. und 6. des vorigen Verzeichnisses (§. 268.).

§. 272.

Verschiedene Säuren kann die Kunst zwar zusammensetzen, aber nicht wieder zerlegen.

§. 273.

Die verschiedenen Säuren unterscheiden sich von einander nach der Natur und Verschiedenheit ihres säurefähigen Substrats (§. 269.).

§. 274.

Die säurefähige Grundlage der Säuren ist entweder **einfach**, oder **zusammengesetzt.**

1) Zu den Säuren mit einfachem Radical gehören nach dem antiphlogistischen Systeme:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Kohlensäure. | Ihr Radical ist: | | Kohlenstoff. |
| 2. Schwefelsäure. | = | = | Schwefel. |
| 3. Salpetersäure. | = | = | Stickstoff. |
| 4. Phosphorsäure. | = | = | Phosphor. |
| 5. Arsenikſäure. | = | = | Arsenik. |
| 6. Wolframsäure. | = | = | Wolfram. |
| 7. Molybdänsäure. | = | = | Molybdän. |

2) Säuren mit zusammengesetztem Radical sind: alle oben (§. 268. Anm.) verzeichnete Säuren von Nr. 11. bis Nr. 19. Ihr Radical ist zusammengesetzt aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Die Säure Nr. 20. hat eine vierfach zusammengesetzte Grundlage aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Phosphor und Stickstoff.

3) Bey

3) Bey den Säuren mit unbekanntem Radical (§. 271.) hält man dies letztere nur muthmaßlich für einfach.

## §. 275.

Säuren, deren Radical aus einerley Grundstoffen zusammengesetzt ist (§. 274.), unterscheiden sich von einander bloß durch das Verhältniß ihrer Bestandtheile gegen einander, und können daher auch durch Abänderung dieses Verhältnisses in einerley Säure verwandelt werden.

## §. 276.

Die säurefähigen Grundlagen sind eines verschiedenen Grades der Sättigung mit Sauerstoff fähig. Wenn sie ganz mit letzterm gesättigt sind, so heißen sie **vollkommene Säuren.** In der wissenschaftlichen Nomenclatur endigen sich die Namen der letztern im lateinischen auf icum, im Französischen auf *ique*. Wenn die säurefähigen Grundlagen hingegen noch nicht mit so viel Sauerstoff gesättigt sind, als sie aufnehmen können, so erscheinen sie gewöhnlich von minderer Acidität, und heißen **unvollkommene** oder **unvollständige Säuren.** Ihre Namen sind im lateinischen auf osum, im Französischen auf *eux* flectirt; im Deutschen habe ich es durch die Flexion auf **igt** auszudrucken gesucht.

Beyspiele:

| Vollkommene Säuren. | Unvollkommene Säuren. |
|---|---|
| 1) Schwefelsäure (Acidum sulphuricum, *Acide sulfurique*). | 1) Schwefeligte Säure (Acidum sulphurosum, *Acide sulfureux*). |
| 2) Salpetersäure (Acidum nitricum, *Acide nitrique*). | 2) Salpetrigte Säure (Acidum nitrosum, *Acide nitreux*). |

| Vollkommene Säuren. | Unvollkommene Säuren. |
|---|---|
| 3) Salzsäure (Acidum muriaticum, *Acide muriatique*) *). | 3) Salzigte Säure (Acidum muriatosum, *Acide muriateux*) **). |
| 4) Phosphorsäure (Acidum phosphoricum, *Acide phosphorique*). | 4) Phosphorigte Säure (Acidum phosphorosum, *Acide phosphoreux*). |
| 5) vollkommene Arsenikſäure (Acidum arsenicicum, *Acide arsenique*). | 5) unvollkommene Arsenikſäure (Acidum arsenicosum). |

## §. 277.

Man glaubt zwar auch, daß manche säurefähige Grundlage mit Sauerstoff übersättigt werden könne, und nennt dergleichen Säure **oxygenirte Säure** (*Acide oxigené, suroxigene*); aber sie sind in der That nur als vollkommene Säuren (§. 276.) anzusehen; denn eine Uebersättigung mit Sauerstoff ist schon deshalb unmöglich, weil er nicht frey existirt.

So nennt man in der methodischen Nomenclatur die sonst sogenannte dephlogistisirte Salzsäure *Acide muriatique oxigéné*, aber sie ist nur die vollkommene Salzsäure, und die gemeine Salzsäure, die man als vollkommene Salzsäure bisher ansahe, ist als unvollkommene Salzsäure zu betrachten.

## §. 278.

Wenn die säurefähige Grundlage zwar Sauerstoff enthält, aber doch keine Spur einer Säure äußert, so nennt

*) Nach meiner Nomenclatur. Sonst heißt sie *Acide muriatique oxigéné*. M. s. §. 277. Anm.

**) Sie heißt bey andern Acidum muriaticum, *Acide muriatique*.

nennt man das Product *Oxide*. Sehr viele Substanzen werden zwar durch Aufnahme von Sauerstoff Oxiden, aber nicht **Säuren** (Acides), wovon das Wasser ein auffallendes Beyspiel ist.

Man hat das Wort Oxide der neuern methodischen Nomenclatur durch Halbsäure übersetzt; besser würde man es wol durch Säuerling geben.

## Alkalien.

§. 279.

Die **Alkalien** (Alcalia) oder Laugensalze schmecken scharf und urinös, machen die blaue Farbe verschiedener Pflanzenpigmente grün, die rothe violett oder blau, und die gelbe braun; sie stellen die durch Säuren rothgemachten blauen Pigmente wieder in ihrer vorigen Farbe dar, so wie die Säuren hinwiederum die Wirkungen der Alkalien darauf aufheben.

§. 280.

Nicht alle blaue Pflanzenpigmente werden von Alkalien grün, so wird z. B. nicht das Lackmus. Man bedient sich als Reagentien für die Alkalien des blauen **Violensyrups**, des mit **Fernambuc rothgefärbten**, des mit **Curcuma gelbgefärbten Papiers**, der durch eine ganz schwache Säure **rothgefärbten Lackmustinctur**, und auch der **rothen Alkannatinctur**.

§. 281.

In der Natur treffen wir diese Salze nicht rein an, sondern immer in Verbindung mit andern Substanzen, z. B. mit Kohlensäure und andern Säuren. Die Kunst

muß sie davon erst scheiden. Hier ist nur die Rede von den reinen Alkalien, die man wegen ihrer auflösenden Kraft auf das Zellgewebe und die thierische Faser auch **ätzende Alkalien** (Alcalia caustica) nennt. Die Mittel, sie darzustellen, können erst in der Folge vorgetragen werden.

§. 282.

Wir kennen drey **Arten** der Alkalien: 1) das **Gewächsalkali**, 2) das **Mineralalkali**, 3) das **Ammoniak**. Wegen ihrer Eigenschaft begreift man die erstern auch unter dem gemeinschaftlichen Namen der **feuerbeständigen Alkalien** (Alcalia fixa), und nennt das letztere **flüchtiges Alkali** (Alcali volatile).

§. 283.

1) Das **Gewächsalkali** (Potaffinum, *Potaſſe*) *) ist ein weißes, festes, Salz, das sich in stark abgestumpften vierseitigen Pyramiden crystallisirt. Es löst sich im crystallinischen Zustande im Wasser mit beträchtlicher Kälte auf; nach dem Austrocknen im Feuer aber, oder nach dem Verluste seines Crystallisationswassers, mit Erwärmung. Das ausgetrocknete Salz zieht schnell Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an und zerfließt; schmelzt aber sonst im Feuer leicht, schon bey 236° Fahrenh. Die Auflösung in Wasser hat den Geruch der frisch getünchten Zimmer. Im Feuer läßt es sich nicht verflüchtigen. Es löst im Schmelzen die Kieselerde leicht auf.

*) Synonyma: Pottasche der Neuern (Potalla); vegetabilisches Laugensalz, Gewächslaugensalz, alkalischer Aetzstein.

stein, Seifensiederlauge (Alcali vegetabile, Lapis causticus alcalinus, Lixivium saponariorum).

§. 284.

Bis jetzt ist das Gewächsalkali unzerlegt. Man gewinnt es aus der Asche der Pflanzen und verschiedener Pflanzenproducte, doch ist es darin immer mit Kohlensäure vereiniget.

§. 285.

2) Das **Mineralalkali** (Natrum, *Soude*) *) ist dem vorigen (§. 283.) in den angeführten Eigenschaften so ähnlich, daß man seinen wesentlichen Unterschied nur durch die verschiedenen Verbindungen mit Säuren und Wahlverwandtschaften darthun kann, die ihn aber auch sehr auffallend beweisen.

*) Synonyma: Soda der Neuern (Soda); mineralisches Laugensalz (Alcali minerale).

§. 286.

Das Mineralalkali ist ebenfalls bis jetzt unzerlegt. Man gewinnt es theils aus der Asche verschiedener am gesalzenen Meeresufer wachsenden Kräuter, oder der **Soda**, theils aus Neutralsalzen, worin es, wie z. B. im Kochsalze, mit einer Säure vereinigt im Mineralreiche vorkömmt.

§. 287.

3) Das **Ammoniak** (Ammoniacum, *Ammoniaque*) *) unterscheidet sich von den beiden vorhergehenden Alkalien durch einen sehr lebhaften, reizenden und stechenden Geruch, und durch seine große Flüchtigkeit. Wir

können es nicht in fester Gestalt darstellen, sondern es erscheint immer entweder in Verbindung mit Wasser in tropfbar-flüssiger Form (liquides **Ammoniak**), wo es auch unter dem Namen des **ätzenden Salmiakgeistes** bekannt ist; oder in Gasgestalt, wo es **Ammoniakgas** (Gas ammoniacale, *Gaz ammoniacal*) heißt. Nur bey der Verbindung mit Säuren liefert es feste Producte.

*) Synonyma: flüchtiges Alkali, urinöses Salz (Alcali volatile, Sal urinosum).

§. 288.

Wenn man recht starken ätzenden Salmiakgeist in einer gläsernen Retorte, die mit dem pneumatischen Queckſilberapparat (§. 127.) in Communication ist, durch Lampenfeuer gelinde erhitzt, so tritt das Ammoniak des Salmiakgeistes mit dem Wärmestoff in Luftform aus dem Wasser, und man erhält so das Ammoniakgas (§. 287.), das sich als eine eigene Luftart zeigt.

§. 289.

Das Ammoniakgas besitzt einen lebhaften, stechenden, fast erstickenden Geruch; reagirt auf Pflanzenfarben, wie ein Alkali (§. 274.); wird vom Wasser unter Erwärmung augenblicklich zersetzt; das Wasser nimmt die Basis desselben, das Ammoniak, daraus in sich, und wird damit zum ätzenden Salmiakspiritus; es ist irrespirabel; dient nicht zur Unterhaltung des Verbrennens; ist leichter, als atmosphärische Luft: denn ein paris. Cubikzoll wiegt bey 10° R. und 28 Z. B. 0,27488 Gr. (franz.). Es löst sich in Sauerstoffgas, in atmosphärischer Luft und im Stickgas auf. Wenn man aber

kohlen-

kohlensaures Gas zum Ammoniakgas bringt, so verliehren beide Gasarten unter Erwärmung ihre Luftform, und werden ein fester Stoff (kohlensaures Ammoniak), indem sich die Grundlagen beider Gasarten zusammen vereinigen, und ein Product bilden, das bey dem Drucke und der Temperatur unserer Atmosphäre nicht mehr luftförmig erscheint.

§. 290.

Das Ammoniak ist eine entzündliche Substanz. Hat man Ammoniakgas mit Sauerstoffgas vermischt, so kann man das Gemisch anzünden, auch durch den electrischen Funken. Beide Gasarten werden zersetzt, und das Product des Verbrennens ist Wasser und Stickgas.

§. 291.

Das Ammoniak ist also zusammengesetzt aus Wasserstoff und Stickstoff. Nach den Versuchen des Herrn **Bertholle**t besteht es aus 0,807 Theilen Stickstoff und 0,193 Theilen Wasserstoff.

**Nach dem phlogistischen System besteht das Ammoniak aus Brennstoff, Stickstoff und Wasserstoff.**

§. 292.

Das Ammoniak, was aus thierischen Körpern durch trockene Destillation derselben, oder durch Fäulniß zum Vorschein kömmt, präexistirte nicht in ihnen, sondern wird erst aus dem Wasserstoff und Stickstoff dieser Substanzen neu erzeugt und zusammengesetzt.

## Neutralsalze.

§. 293.

Säuren und Alkalien zeigen gegen einander sehr starke Verwandtschaft, und sie verbinden sich zusammen zu neuen Körperarten, die nicht mehr die Eigenschaften ihrer Bestandtheile äußern, oder worin die Säuren und die Alkalien nicht mehr als solche reagiren. Das aus einer Säure und einem Alkali entspringende Product, worin weder das eine, noch das andere das Uebergewicht hat, nennt man ein **Neutralsalz** (Sal neutrum).

Versuch durch Sättigung der Salpetersäure mit Gewächsalkali.

§. 294.

Jede Säure giebt mit jedem der drey Alkalien ein eigenes Neutralsalz. Die Anzahl der letztern läßt sich also bestimmen, wenn man die Anzahl der bekannten Säuren mit den drey Alkalien multiplicirt.

§. 295.

Die verschiedenen Neutralsalze unterscheiden sich von einander durch Geschmack, Gestalt, Auflösbarkeit, Feuerbeständigkeit, Flüchtigkeit.

§. 296.

Durchgehends sind die Säuren den beiden feuerbeständigen Alkalien näher verwandt, als dem Ammoniak. In vielen Fällen haben sie auch gegen das Gewächsalkali eine nähere Verwandtschaft, als gegen das Mineralalkali.

---

## Vierter Abschnitt.

# Erden.

§. 297.

**Erden** (Terrae) sind unentzündliche, feuerbeständige, Körper, die sich ohne Zwischenmittel in 200 Theilen kochendem Wasser nicht auflösen lassen.

§. 298.

**Einfache Erden** (Terrae simplices) nennt man solche, die in keine ungleichartige Bestandtheile weiter zerlegt werden können. In der Natur kommen sie immer in Verbindung untereinander oder mit andern Stoffen vor.

§. 299.

Wir kennen gegenwärtig **acht** verschiedene einfache Erden: 1) **Kieselerde**, 2) **Kalkerde**, 3) **Talkerde**, 4) **Thonerde**, 5) **Schwererde**, 6) **Strontionerde**, 7) **Zirkonerde** und 8) **Australerde.**

# Mittelsalze.

§. 300.

Die mehresten dieser Erden verbinden sich mit Säuren auf eine ähnliche Art, als die Alkalien; sie benehmen ihnen die Acidität, und die Fähigkeit, als Säure zu wirken. Es gehören hieher Kalkerde, Talkerde, Thonerde, Schwererde, Strontionerde. Man nennt sie deshalb auch **alkalische** oder **absorbirende Erden**, und

das

das Product, das aus ihnen und einer Säure entspringt, ein **Mittelsalz** (Sal medium).

§. 301.

Die Mittelsalze kommen in Absicht ihrer äußern Beschaffenheit sehr mit den Neutralsalzen (§. 293.) überein. Sie unterscheiden sich untereinander, sowohl nach Verschiedenheit ihrer erdigten Basis, als ihrer Säure, und jede alkalische Erde giebt mit jeder eigenthümlichen Säure ein eigenes Mittelsalz. Einige dieser Verbindungen sind indessen so schwerauflöslich, daß wir sie nicht mehr zu den Salzen (§. 258.) zählen können, sondern zu den Steinen oder Erden rechnen müssen.

§. 302.

Jede Säure nimmt von einer alkalischen Erde nur eine bestimmte Menge in sich, und in einem vollkommenen Mittelsalze muß weder die Säure, noch die Erde überschüssig seyn. Es giebt indessen Mittelsalze, die nur bey einem Ueberschuß von Säure gebräuchlich sind.

§. 303.

Die alkalischen Erden besitzen nicht gleichstarke Verwandtschaft zu den Säuren. Einige gehen auch in dieser Verwandtschaft den Alkalien vor, andere nach.

## Kieselerde. Glas.

§. 304.

Die **Kieselerde** (Silicea, *Silice*) macht den vorwaltenden Grundtheil in den kieselartigen Erden oder Steinen aus; am reinsten findet man sie im Quarze, Kiesel-

sande

sande und Bergcrystalle. Sie ist für sich unauflöslich im Wasser, geschmacklos, unauflöslich in allen Säuren, außer in der Flußsäure, unschmelzbar.

§. 305.

So unschmelzbar die Kieselerde für sich im Feuer ist, so leichtflüssig wird sie durch Beyhülfe der feuerbeständigen Alkalien. Diese lösen sie im Schmelzfeuer auf, und verbinden sich mit ihr zu einem neuen Product, dem Glase.

§. 306.

Das **Glas** (Vitrum) ist also eine Zusammensetzung aus feuerbeständigem Alkali und Kieselerde. Die letztere erlangt durch ersteres Schmelzbarkeit, und das Alkali verliert dagegen seine Auflöslichkeit in Wasser und Säuren. Je mehr man Alkalien zum Glase nimmt, desto weicher und schmelzbarer wird das Glas, desto weniger widersteht es aber der Einwirkung des Wassers und der Säuren. Die Güte des Glases hängt von der Reinigkeit der Ingredienzen, von dem gehörigen Verhältniß derselben gegeneinander, und von dem dünnen und anhaltenden Flusse beym Schmelzen ab.

§. 307.

Das gemeine **grüne Glas** wird aus Asche, worin Alkali enthalten ist, und aus Sande zusammengeschmolzen; das weißere und feinere **Crystallglas** hingegen aus Pottasche und aus reinern, eisenfreyen, Kieselarten. Sonst kommen auch noch allerley Zusätze dazu, die theils als Flüsse für die Kieselarten dienen, theils das Glas dichter machen, theils das Brennbare der Ingredienzen

zer-

zerstören, und die auf den verschiedenen Glashütten verschieden sind. Es gehören hieher: Gyps, Bleyglätte, Salpeter, weißer Arsenik, Braunstein.

§. 308.

Die Ingredienzen, woraus das Glas geschmolzen wird, werden nach der nöthigen Zerstückung gut gemengt, und dies Gemenge (**Einsatz, Glassatz, Fritte**) wird erst im **Calcinirofen** (**Glühofen, Aschenofen**) unter beständigem Umrühren nach und nach gebrannt und ausgeglühet, um die Kohlensäure aus den Alkalien zu treiben, die das Glas blasigt machen würde. Die **gebrannte Fritte** wird in Gefäßen aus feuerfestem Thone (**Glashäfen**), die im **Glasofen** (**Werkofen, Schmelzofen**) auf einem Gesimse (die **Banke**) stehen, und zu denen der Glasmacher durch Oeffnungen im Ofen (**Arbeitslöcher, Mundlöcher, Fenster**) kommen kann, geschmolzen. Die schmelzende Glasmasse wird so lange im Feuer unterhalten, bis sie gleichartig und dünn genug fließt, und bis sie bey der Probe keine Blasen mehr zeigt. Fremde Salze, die in der Pottasche enthalten sind, und nicht mit in die Verglasung übergehen, sonderen sich bey diesem Schmelzen oben auf ab, und werden sorgfältig mit einem Löffel abgenommen. Sie machen die sogenannte **Glasgalle** (Fel vitri). Aus der fließenden und gereinigten Glasmasse werden sodann die verlangten Gefäße geblasen und gebildet, oder sie wird sonst in Formen gegossen. Um die Sprödigkeit des fertigen Glases zu vermindern, wird es im **Kühlofen** wieder erhitzt und ganz allmälig **abgekühlt** oder **temperirt.**

§. 309.

§. 309.

Die Metallkalke färben das Glas, womit sie zusammengeschmolzen werden, mannigfaltig. So hat das gemeine grüne Glas seine Farbe hauptsächlich von den Eisentheilen des zu seiner Bereitung angewendeten Sandes und der Asche. Es gehören hierher die sogenannten **Glasflüsse** und **künstlichen Edelgesteine.** Die Grundlage derselben ist ein reines, hartes, Crystallglas, oder **Straß**, das durch zugesetzte Metallkalke gefärbt ist. Durch Zusatz von Bleykalk ertheilt man diesem Glase eine größere Leichtflüssigkeit. Durch Zusatz von Zinnasche kann man sie mehr oder weniger undurchsichtig machen. Zu diesen Glasflüssen gehört auch die **Email**, womit Metalle überzogen werden, die entweder durchsichtig oder undurchsichtig, weiß oder gefärbt ist; imgleichen die Pigmente zur **Porzellan-** und **Emailmahlerey.**

Bereitung des Straß: Man nehme eine Unze reinen Quarz, glühe ihn in einem Tiegel, lösche ihn in kaltem Wasser ab, und wiederhole dies, bis er mürbe genug ist, um zerrieben werden zu können. Man zerreibe ihn zart und vermenge ihn genau mit einer halben Unze reinem Weinsteinsalze, drey Qu. gebranntem Borax, anderthalb Qu. Schieferweiß und einem Scrupel Salpeter; schütte dies Pulver in eine Probirtute, verklebe sie, erhitze sie allmälig und langsam, und schmelze die Fritte eine Stunde lang. Nach dem allmäligen Erkalten zerschlage man die Tute, und sondere das klare Glas ab.

§. 310.

Je mehr man Alkali zur Glasfritte nimmt, um desto leichtflüssiger wird das Glas; aber um desto weniger wider-

widersteht es auch den Säuren und der Einwirkung des Wassers und der Atmosphäre; ja durch ein Uebermaaß von Alkalien kann man das Glas dahin bringen, daß es sich ganz im Wasser auflöst und sogar an der Luft zerfließt.

## §. 311.

Wenn man daher Einen Theil Quarzsand mit vier Theilen gereinigter Pottasche in einem eisernen Tiegel vor dem Gebläse schmelzt, bis die Masse gleichförmig und dünn fließt, so erhält man ein Glas, das einen scharfen und ätzenden Geschmack auf der Zunge zeigt, sich im Wasser völlig auflöst und auch schon an der Luft zerfließt. Die so zerflossene oder im Wasser aufgelöste Glasmasse heißt **Kieselfeuchtigkeit** (Liquor silicum).

## §. 312.

Eine jede Säure schlägt die Kieselerde aus der Kieselfeuchtigkeit (§. 311.) nieder, und zwar in Form einer Gallerte, so lange der Niederschlag noch feucht ist. Wenn die Kieselfeuchtigkeit mit sehr vielem Wasser verdünnt, z. B. wenn sie mit 24 Theilen desselben gegen ein Theil der Glasmasse gemacht ist, so kömmt beym Zusatz der Säure kein sichtbarer Niederschlag zum Vorschein, sondern die Kieselerde schwebt in der Flüssigkeit, und ist wegen ihrer Durchsichtigkeit unsichtbar; durchs Abdunsten der Wässerigkeit kann man sie aber zum Vorschein bringen. Wegen der Kohlensäure wird die Kieselfeuchtigkeit auch mit der Zeit an der bloßen Luft zersetzt.

## Kalkerde.

§. 313.

Die **Kalkerde** (Calx, *Chaux*) wird in der Natur nicht rein, sondern immer in Verbindung mit Säuren angetroffen, und es ist gewöhnlich, die kohlensaure Kalkerde **rohe Kalkerde** zu nennen, dergleichen die Kreide, der gemeine Kalkstein, der Marmor, der Kalkspath ist. Da die Kohlensäure sich aus der rohen Kalkerde durchs Brennen im Feuer scheiden läßt, so ist dies ein Mittel, die Kalkerde rein darzustellen.

§. 314.

Man fülle zu dem Ende eine irdene Retorte mit reinem gepulverten Marmor oder anderm reinen Kalkstein an, verbinde sie mit dem pneumatischen Apparate, und erhitze sie im Feuer allmälig, bis sie durchaus glühet. Es entwickelt sich nun eine Menge kohlensaures Gas. Man unterhält das Feuer, bis kein Gas mehr übergeht. Die in der Retorte rückständige Kalkerde ist nun beträchtlich verändert; löst sich nicht mehr mit Aufbrausen in Säuren auf, wie vorher, und hat einen sehr scharfen und brennenden, alkalischen Geschmack, da sie vorher geschmacklos war. Sie heißt jetzt **gebrannter** oder **lebendiger Kalk** (Calx viva, usta).

§. 315.

Dieser gebrannte Kalk ist als die reine Kalkerde anzusehen, die durchs Brennen von der Kohlensäure und dem Wasser, womit sie in der Natur verbunden war, befreyet worden ist. Der gebrannte Kalk erhitzt

sich stark mit dem Wasser, womit er **gelöscht** wird, er saugt das Wasser ein, und fixirt es sehr stark, und löst sich bey mehrerm zugesetztem Wasser endlich völlig darin auf, wozu er aber 680 Theile davon braucht. Diese Auflösung heißt **Kalkwasser** (Aqua calcis vivae); sie schmeckt scharf und alkalisch, und reagirt gegen Pflanzenpigmente als ein Alkali (§. 279.).

§. 316.

In genau verschlossenen Gefäßen bleibt das Kalkwasser unverändert; an der freyen Luft wird es aber mit einem Häutchen bedeckt (**Kalkrahm**), das endlich zu Boden sinkt, und einem neuen Häutchen Platz macht, bis endlich aller Kalk sich geschieden hat.

§. 317.

Dieser auf dem Kalkwasser sich bildende Kalkrahm ist wieder rohe, d. i. kohlensaure Kalkerde, die geschmacklos ist, unauflöslich im Wasser, und wieder mit Säure braust; und der Grund aller Veränderungen, welche das Kalkwasser an der Luft erfährt, rührt von der Kohlensäure der Atmosphäre her, welche die im Kalkwasser befindliche reine Kalkerde mit vieler Stärke daraus in sich zieht, und wodurch sie wieder die Natur des rohen Kalks erlangt.

§. 318.

Eben diese Umänderung widerfährt auch dem gebrannten Kalke selbst, wenn er an der Luft liegt, aus der er nicht nur nach und nach wieder Kohlensäure, sondern auch Wasser anzieht, und wodurch er sich allmälig

und

und nach und nach löscht, zerfällt, und seine Schärfe verliehrt.

§. 319.

Die Kalkerde ist für sich im stärksten Feuer unschmelzbar. Mit Glasfritte ist sie schmelzbar, und giebt damit ein milchweißes, durchscheinendes Glas.

§. 320.

Auf die Einsaugung des Wassers durch die gebrannte Kalkerde, und auf die Fixirung desselben zum Crystallisationswasser, gründet sich die Eigenschaft des **Mörtels**, dessen Verhärtung als eine Art von Crystallisation anzusehen ist. Ein gehöriger Zusatz von Sand vermehrt durch die Adhäsion der Kalkerde damit die Festigkeit des Mörtels. Zur Güte des Mörtels gehört, daß der dazu gebrauchte Kalk gehörig gebrannt sey, und daß derselbe nach dem Löschen sorgfältig vor dem Austrocknen und dem Zugange der Luft verwahrt werde, ehe er zum Mörtel angewendet wird. Der Mörtel erhält erst durchs völlige Austrocknen nach Einsaugung der Kohlensäure seine Festigkeit. Vor diesem Austrocknen ist Frost demselben sehr nachtheilig.

## Talkerde.

§. 321.

Die **Talkerde** (Magnesia, *Magnesie*) *) macht einen Bestandtheil des Talks, Specksteins, Serpentins, Meerschaums, Asbests aus, wird aber auch in der Natur niemals rein angetroffen. Sie findet sich ferner im sogenannten Bittersalz und in der Mutterlauge der mehresten

resten Salzsoolen und des Meerwassers, im mittelsalzigen Zustande.

*) Synonyma: Bittererde, Bittersalzerde (Terra muriatica, Magnesia salis epsomiensis).

§. 322.

Man verschafft sich die reine Talkerde gewöhnlich aus dem verkäuflichen Bittersalze, worin sie mit Schwefelsäure zum Mittelsalze verbunden ist, indem man sie daraus durch Hülfe der Pottasche als kohlensaure Talkerde niederschlägt. Man löst zu dem Ende eine beliebige Menge Bittersalz in vielem reinem Wasser durch Kochen auf, und setzt zu der durchgeseiheten Auflösung so lange von einer reinen Pottaschenlauge, als noch ein Niederschlag erfolgt, kocht hierauf das ganze Gemenge über dem Feuer, und gießt dann alles durch einen leinenen Spitzbeutel. Die zurückbleibende Erde kocht man wieder mit vielem reinem Wasser aus, bringt sie wieder aufs Seihewerkzeug, befreyet sie durch Aussüßen von allen anklebenden Salztheilen, und trocknet sie. Diese Talkerde enthält nun noch Kohlensäure, die sie aus dem Alkali aufgenommen hat, wovon man sie durch Glühen in einem bedeckten Schmelztiegel befreyet. Die gebrannte Talkerde (Magnesia usta), die nicht mit Säuren braust, ist erst als die reine Talkerde zu betrachten.

§. 323.

Die gebrannte Talkerde ist nicht ätzend und scharf, wie die gebrannte Kalkerde; löst sich nicht im Wasser auf, und erhitzt sich nicht damit. Sie saugt allmälig an der Luft wieder Kohlensäure ein, und wird dadurch wie-

der

der mit Säuren brausend. Die Alkalien lösen sie auf nassem Wege nicht auf. Sie schmelzt für sich im gewöhnlichen Feuer nicht. Mit Kieselerde und Kalkerde zusammen ist sie im starken Feuer schmelzbar.

## Thonerde.

### §. 324.

Die **Thonerde** (Argilla, *Alumine*) *) macht einen Bestandtheil des Thones und der Thonarten, muß aber nicht mit dem **Thon** selbst verwechselt werden, worin sie immer mit Kieselerde verbunden ist. Bis jetzt hat man sie nur erst hier zu Halle im Garten des Pädagogiums rein gefunden.

*) **Synonyma: Alaunerde** (Terra aluminis), **reine Thonerde** (Argilla pura).

### §. 325.

Die Thonerde läßt sich mit Wasser ungemein fein zertheilen, aber nicht darin auflösen; giebt mit wenigem Wasser einen zähen Teig; zieht sich beym Austrocknen sehr zusammen; und vor dem völligen Austrocknen schnell in starkes Feuer gebracht, bekömmt sie Risse und springt umher. Nach dem Austrocknen im Feuer gebrannt, schwindet sie sehr stark und brennt sich hart, so daß sie mit dem Stahl Funken giebt. Die gebrannte Thonerde läßt sich nicht wieder mit Wasser zu einem zähen Teige bilden.

### §. 326.

Gegen die Kohlensäure hat die Thonerde keine Verwandtschaft. Von den Alkalien wird sie auf nassem

Wege aufgelöst, was ein sehr characteristisches Merkmal derselben ist, und liefert damit eigene Zusammensetzungen, die von Säuren wieder zersetzt werden, doch einige nur zum Theil.

Hierher gehört also:

1) Gewächsalkali-haltige Thonerde (Argilla potassinata, *Potasse aluminée*).
2) Mineralalkali-haltige Thonerde (Argilla natrata, *Soude aluminée*).
3) Ammoniakhaltige Thonerde (Argilla ammoniacata, *Ammoniaque aluminé*).

§. 327.

Gegen die Kalkerde hat die Thonerde starke Verwandtschaft, und wenn sie frisch niedergeschlagen und rein ist, und mit Kalkwasser zusammengeschüttelt wird, so entzieht sie demselben alle Kalkerde.

§. 328.

Die Thonerde ist im stärksten Ofenfeuer für sich unschmelzbar, mit der Kalkerde aber ist sie schmelzbar.

## Anwendung des Thons zum Töpferzeug.

§. 329.

Der Thon verdankt seine characteristischen Eigenschaften, wie seine Weiche und Fettigkeit im Anfühlen, seine Zähigkeit bey der Vermengung mit Wasser, sein Schwinden und Zusammenbacken beym Trocknen und Brennen, der darin befindlichen Thonerde, die darin allemal mit Kieselerde vereiniget ist, welche letztere sogar den vorwaltenden Grundtheil darin ausmacht. Reiner

Thon

**Thon** besteht blos aus Thonerde und Kieselerde; er ist um desto **fetter**, je mehr er von ersterer, um desto **magerer**, je mehr er von letzterer enthält. Er ist für sich im Ofenfeuer nicht schmelzbar, braust nicht mit Säuren auf, und brennt sich auch vollkommen weiß. Kalkerde, Talkerde, Gyps, Flußspath, Schwerspath befördern seinen Fluß im Feuer.

§. 330.

Gewöhnlich enthält der Thon mehr oder weniger kalkerdigte Theile, kiesigte Theile, Eisenkalktheile, und auch wol feines Erdharziges. Daher sind nicht alle Thone unschmelzbar und ungefärbt. Die gelbe oder rothe Farbe nach dem Brennen zeigt allemal Eisentheile an. Durch Schlemmen kann man den Thon vom Sande und groben kiesigten Theilen befreyen.

**Woher rührt der Geruch der Thonarten beym Anhauchen?**

§. 331.

Nach der verschiedenen Reinigkeit und der davon abhängenden Schmelzbarkeit oder Unschmelzbarkeit und Farbe verwendet man den Thon zu mancherley Dingen im gemeinen Leben.

§. 332.

Die schlechtern, besonders die gefärbten, Thonsorten braucht man zu **Dachziegeln** und **Backsteinen**. Der Thon wird dazu mit Wasser eingeteigt, mit Sande versetzt und vermengt, in Formen gestrichen, windtrocken gemacht, und entweder in einem eigenen, oder mit einem Kalkbrennofen verbundenen, **Ziegelofen** gebrannt.

Ein großer Fehler der gewöhnlichen Waare dieser Art ist, daß sie aus einem zu kalkhaltigen Thone, der im Feuer schmelzt, verfertigt, und deshalb auch nur schwach gebrannt ist, so daß sie der Verwitterung der Luft und der Feuchtigkeit nicht widersteht.

§. 333.

Den gemeinen, feuerfesten, Thon braucht man zum **gemeinen Töpferzeuge** oder den **Häfnerarbeiten.** Er wird dazu nach der gehörigen Vorbereitung durch Schlemmen und Treten auf der Scheibe zu Gefäßen gebildet, die nach dem allmäligen Austrocknen im Schatten, an den Stellen, wo sie glasurt werden sollen, mit Bleykalken, wie mit Bleyglätte, überstrichen, und dann in dem **Töpferofen** gebrannt werden, wobey die Bleykalke zugleich zu Glase fließen. Zu schwaches Brennen ist der gewöhnliche Fehler dieser Gefäße.

**Von der Bleyglasur in diätetischer Hinsicht, und ihrem Ersatze.**

§. 334.

Aus gutem feuerfestem Thone bereitet man auch bey einem Zusatz von Sande **Schmelzgefäße** (§. 101.). Reiner ungefärbter Thon, der nicht zu mager ist, wird zur Verfertigung der **Tobackspfeifen** gebraucht.

§. 335.

Töpferzeug, welches aus einem reinern und feinern Thone gebrannt und mit einer bessern Glasur überzogen ist, giebt die **Fayence** oder das **unächte Porzellän.** Der Thon wird dazu durch Schlemmen und Kneten gehörig vorbereitet, und die daraus gebildeten Gefäße wer-

werden, nachdem sie windtrocken geworden sind, erst schwach gebrannt, dann mit dem Glasurpulver überzogen, dadurch, daß man das feingemahlne Schmelzwerk mit Wasser zusammenrührt und die Gefäße in dieses Gemenge taucht, wo sie nach dem Herausziehen das Wasser einsaugen und das Schmelzwerk gleichförmig auf der Fläche sitzen bleibt. Nach dem völligen Austrocknen werden sie in irdenen Kapseln (**Casetten, Kockers**) im **Fayenceofen** zum zweytenmale in einer Hitze gebrannt, welche hinlänglich ist, das Schmelzwerk der Glasur in Fluß zu bringen, wobey zugleich die darunter liegende Thonmasse sich hart brennt. Die Glasur auf der Fayence ist wegen ihres Gehalts an Zinnkalke undurchsichtig.

Gewöhnlich nimmt man zum Schmelzwerk: 1 Theil Quarzsand, $\frac{3}{4}$ Theil Pottasche, 2 Theile Bleykalk und 1 bis $1\frac{1}{4}$ Theil Zinnkalk.

## §. 336.

Das ächte **Steingut** oder **Steinporzellän** wird aus einem Thone gebrannt, der für sich oder durch Zusätze im starken Feuer dahin gelangt, daß er zusammensintert, aber nicht eigentlich in Fluß kömmt; und wird dadurch auf der Oberfläche glasurt, daß man bey der Weißglühehitze des Brennofens Kochsalz verflüchtigt, dessen Dämpfe auf der Fläche des Thons eine Art von Verglasung bewirken. Das Brennen der Waare geschiehet in durchlöcherten Kapseln. Dem zu fetten Thone setzt man noch gepulverte Kieselsteine zu; außerdem aber auch noch Mergel, Flußspath, Kreide, um ihn zur Anwendung des Steinguts geschickt zu machen.

Vieles, was man jetzt für Steingut ausgiebt, ist Fayence. Der Bruch unterscheidet sie gleich. Die Selterflaschen sind zwar schlechtes, aber ächtes Steingut.

§. 337.

Unter dem **ächten Porzellän** versteht man Töpferzeug, das im stärksten Ofenfeuer unschmelzbar, hart, nicht so spröde wie Glas ist, Abwechselung von Hitze und Kälte in merklichen Graden erträgt, auf dem Bruche fein, dicht und matt, nicht glasigt, und von einer eigenthümlichen Durchscheinbarkeit ist.

§. 338.

Es können mehrere Gemenge von Erden beym Brennen ein wahres Porzellän geben, und die Porzelläne der verschiedenen Gegenden sind auch wirklich von einander in der Mischung verschieden. Die Grundlage jedes wahren Porzellans ist aber Thon, der sich vollkommen weiß brennt, und der entweder wegen beygemengter fremder Erdarten oder durch Zusätze fähig ist, im Feuer beym Brennen die anfangende Verglasung, die das Wesen des Porzellans ausmacht, anzunehmen. Zusätze von Feldspath und Gyps können dem unschmelzbaren Thone jene Fähigkeit ertheilen.

§. 339.

Zur Bereitung des Porzellans wird der Thon gehörig aussortirt, sorgfältig geschlemmt, und wieder getrocknet. Mit ihm wird nach dem Feinsieben feingemahlner Quarz aufs genaueste vermengt, und dann noch gebrannter und feingepulverter Gyps zugesetzt.

Die

Die Masse wird mit Wasser zu einem Teige gemacht und gehörig durchknetet; sie bleibt gewöhnlich Jahre lang liegen, und wird auch wol noch mit gewissen, geheimgehaltenen, (vielleicht ganz entbehrlichen) Beizen benetzt. Die aus dieser Masse gebildeten Gefäße und Sachen werden erst mäßig in Kapseln gebrannt, um ihnen einige Festigkeit zu geben, und sie mit der Glasur überziehen zu können. Diese Glasur besteht aus einem leichtflüssigern Gemische von Erdarten, wie z. B. von Hornstein, Porzellanscherben und Gyps. Die durchs Zusammenschmelzen derselben erhaltene Crystallmasse wird zart gemahlen, und mit einer hinreichenden Menge Wasser vermengt. Hierin wird die rauhe Waare getaucht, wo sich dann die Glasurmasse allenthalben gleichförmig auf der Oberfläche ansaugt. Nach dem Trocknen brennt man dann die Stücke in Kapseln oder Casetten, in der starken Hitze des **Porzellanofens** völlig aus. Gewöhnlich wird nun noch das Porzellan mit Mahlerey versehen, wozu man ein durch Metallkalke gefärbtes leichtflüssiges Schmelzwerk nimmt, das in einer geringern Hitze, als die Glasur des Porzellans, fließt.

## §. 340.

Hierher gehört noch das **Reaumurische Porzellan**, das durch eine Art von **Entglasung** aus Glas verfertigt werden kann. Wenn man nemlich Glas, am besten hartes und grünes, in einem Gefäße mit gebranntem Gypse oder Sande, oder ausgelaugter Asche, oder gebrannten und gepulverten Knochen, oder Kalk, umschüttet, und dann einer solchen Hitze nach und nach aus-

aussetzt, daß das Glas durchaus glühet, und zwar erst eine gehörige Zeitlang roth, und zuletzt weiß; so findet man alsdann das Glas in eine Art Porzellän verwandelt.

§. 341.

Dies Porzellän entsteht dadurch, daß ein Theil des Alkali durch das fortgesetzte Glühen ausschwitzt, und der zurückbleibende Rest nicht fähig ist, die Kieselerde zur völligen Verglasung zu bringen. Die cementirende Substanz dient blos, die Gestalt des zu entglasenden Körpers zu erhalten.

## Schwererde.

§. 342.

Die **Schwererde** (Baryta, *Baryte*) *) wird in der Natur immer in Verbindung mit Säuren, wie mit Schwefelsäure (**Schwerspath**) oder mit Kohlensäure (**Witherit**), angetroffen. Die Kunst muß sie also erst rein darstellen.

*) Terra ponderosa off.

§. 343.

Man vermengt zu dem Ende einen Theil feingepulverten weißen, reinen, Schwerspath mit drey Theilen Weinsteinsalze genau, und glühet das Gemenge in einem bedeckten Schmelztiegel einige Stunden lang roth. Nach dem Erkalten kocht man die zusammengebackene, feingeriebene Masse, mit destillirtem Wasser so lange aus, bis die durchgeseihete Lauge nichts Salzigtes mehr enthält. Die im Filtrum zurückbleibende Erde löst man

in

in reiner salzigter Säure auf, läßt sie crystallisiren, sammlet die tafelartigen Crystalle, löst sie im destillirten Wasser auf, schlägt sie durch reines kohlensaures Alkali aus der Auflösung nieder, und süßt die niedergeschlagene Erde gehörig aus, die nun reine Schwererde ist, welche bloß noch Kohlensäure hat, wovon man sie durch anhaltendes Glühen befreyen kann.

§. 344.

Diese reine oder gebrannte Schwererde ist unschmelzbar für sich; sie löst sich in geringer Menge in Wasser auf, indem sie davon wol 900 Theile zur Auflösung erfordert; die Auflösung schmeckt scharf, und reagirt als alkalische Substanz auf Pflanzenfarben; an der Luft wird sie getrübt, indem die Schwererde Kohlensäure anzieht und nun unauflöslich wird.

## Strontionerde.

§. 345.

Die **Strontionerde** (Strontiona) findet sich in einem Fossil, das von seinem Geburtsorte **Strontion** in Schottland den Namen **Strontionit** erhalten hat, und worin diese Erde mit Kohlensäure verbunden ist. Sonst aber macht sie auch einen Bestandtheil des Schwerspaths aus, und man kann sie daraus erhalten, wenn man die bey der Gewinnung der Schwererde nach §. 343. gemachte salzigtsaure Auflösung weiter crystallisirt, nachdem sie ihre tafelartigen Crystalle abgesetzt hat, worauf sich zuletzt nadelförmige und strahligte Crystalle bilden, welche salzigtsaure Strontionerde sind, da hingegen

gegen die tafelartigen die salzigtsaure Schwererde waren. Aus dieser Auflösung in Salzsäure kann man die Strontionerde durch kohlensaures Alkali fällen.

§. 346.

Die natürliche kohlensaure Strontionerde läßt, selbst durch sehr heftiges Calcinirfeuer, ihre Kohlensäure nur äußerst schwer fahren; die künstlich kohlensaure etwas leichter. Diese reine, also von Kohlensäure befreyte, Strontionerde hat einen ätzenden Geschmack, löst sich in vielem kochenden Wasser, nämlich in 250 Theilen, auf; vom kalten Wasser aber braucht sie mehr zu ihrer Auflösung. Die Auflösung hat den Geschmack eines starken Kalkwassers, und wird durch Anziehung der Kohlensäure an der Luft getrübt. Die mit kochendem Wasser gemachte und gesättigte Auflösung der Strontionerde in Wasser, wenn sie nach dem Filtriren sogleich in einer gläsernen Flasche genau verwahrt wird, schießt zu klaren, durchsichtigen Crystallen an, von rhomboidalischer Gestalt, von einem ätzenden Geschmack, welche an der Luft ihre Durchsichtigkeit verliehren.

§. 347.

Die Strontionerde ist im heftigsten Feuer für sich unschmelzbar; im Thontiegel aber fließt sie wegen der Thonerde und mit derselben zu Glase.

## Zirkonerde.

§. 348.

Die **Zirkonerde** (Circonia) ist zuerst vom Herrn **Klaproth** in den **Zirkonen**, nachher auch in dem Hya-

cinth

cinth als vorwaltender Bestandtheil und als eigenthümliche Erde entdeckt worden. Sie ist unauflöslich in Wasser, in Säuren auflösbar, aber nicht mit Kohlensäure verwandt; in ätzenden Alkalien auf nassem Wege nicht auflösbar; unschmelzbar für sich und mit feuerbeständigen Alkalien; nur mit Borax fließt sie zu Glase.

## Australerde.

§. 349.

Die **Australerde** (Cambria) ist von Herrn **Wedgwood** in einer Erdart von Neu-Süd-Wales entdeckt worden. Sie ist unauflöslich in Wasser, in Aetzlauge, und Säuren, ausgenommen in der concentrirten salzigten Säure durch Hülfe der Hitze, woraus sie aber doch durch bloßes Wasser wieder gefällt wird. Im starken Feuer ist sie für sich schmelzbar.

---

# Fünfter Abschnitt.

## Mineralische Säuren und ihre Verbindungen mit Alkalien und Erden.

### Kohlensäure.

§. 350.

Wir haben die **Kohlensäure** (Acidum carbonicum, *Acide carbonique*) schon oben (§. 227.) als die Basis des kohlensauren Gas kennen gelernt. Sie ist bey jedem uns bekannten Grade der Temperatur und dem Drucke der Atmosphäre gasförmig, und kann nicht für sich in fester Gestalt dargestellt werden.

§. 351.

Die gasförmige Kohlensäure gewinnt man am leichtesten durch Auflösen der Kreide oder des Marmors in verdünnter Schwefelsäure, was man in der Entbindungsflasche in Verbindung mit dem pneumatischen Apparat vornimmt.

§. 352.

Das kalte Wasser saugt das kohlensaure Gas ein, d. h. es entzieht dem Wärmestoffe die Basis desselben (§. 227.), und zersetzt also das kohlensaure Gas. Wasser von 50° Fahrenh. verschluckt etwa ein gleiches Volum an kohlensaurem Gas. Das Schütteln befördert diese Auflösung. In der Wärme und Hitze wird die Anziehung der Kohlensäure zum Wärmestoff wieder

größer

größer, als zum Wasser, und jene entwickelt sich wieder aus dem Wasser in Gestalt von Blasen. Das kohlensaure Wasser *) verliehrt daher durchs Kochen alle seine Kohlensäure wieder. Auch durchs Gefrieren wird sie daraus geschieden, so wie auch unter der Glocke der Luftpumpe.

*) Synonyma: luftsaures Wasser (Aqua aërata).

§. 353.

Die Acidität der Kohlensäure ist nur geringe in dem damit gesättigten Wasser. Sie äußert sich indessen gleich durchs Rothwerden der Lackmustinctur. Die **Sauerbrunnen**, wie der **Eger-**, **Selter-** und **Pyrmonter** u. a. m., sind natürliche Auflösungen der Kohlensäure im Wasser, das eben durch dieselbige noch verschiedene andere Bestandtheile aufgelöst enthält, die reines Wasser sonst nicht auflösen kann.

**Künstliche Zubereitung natürlicher Sauerbrunnen.**

§. 354.

Die Kohlensäure verbindet sich mit Alkalien und Erden zu neutral- und mittelsalzigen Verbindungen, (**kohlensaure Salze**) (Salia carbonica, *Carbonates*), deren characteristisches Kennzeichen es ist, mit Säuren, die dem Alkali näher verwandt sind, als die Kohlensäure es ist, aufzubrausen. Die durch Kohlensäure neutralisirten Alkalien nennt man auch **milde**, im Gegensatz der **reinen** oder **ätzenden**.

§. 355.

Eben wegen der starken Verwandtschaft zur Kohlensäure zersetzen die Alkalien und alkalischen Erden das

kohlensaure Gas schneller, als bloßes Wasser (§. 352.). Schüttet man daher ätzende lauge oder Kalkwasser in ein mit kohlensaurem Gas gefülltes Glas, und schüttelt es nach dem Verschließen damit, so entsteht schnell ein Vacuum im Glase. Auf diese Weise kann man leicht ätzende lauge mit Kohlensäure sättigen, noch bequemer vermittelst des Apparats von **Pelletier** *).

*) Neues Journ. der Phys. B. I. S. 265. ff.

## §. 356.

1) Das **kohlensaure Gewächsalkali** (Potassinum carbonicum, *Carbonate de potasse*) *) crystallisirt in vierseitigen geschobenen Säulen, deren Enden mit zwey Flächen zugeschärft sind. Die Crystalle sind luftbeständig. Ihr Geschmack ist laugenhaft, aber nicht ätzend. Sie wirken noch auf Pflanzenfarben als Alkalien. Das Wasser löst bey 50° Fahrenh. $\frac{1}{4}$ seines Gewichts davon auf, in der Hitze $\frac{5}{6}$. Die Crystalle dieses Salzes enthalten nach **Pelletier** 0,40 reines Gewächsalkali, 0,43 Kohlensäure und 0,17 Wasser.

*) Synonyma: luftsaures Gewächsalkali (Alcali vegetabile aëratum), Carbonas potassae der Neuern.

## §. 357.

Das aus der Asche der Pflanzen gelaugte Gewächsalkali, die **gemeine Pottasche** (Cineres clavellati) hat wegen der Bildung der Kohlensäure beym Verbrennen der Gewächse (§. 230.) schon von Natur Kohlensäure bey sich, und braust deshalb mit Säuren auf. Die **reine Pottasche** (Cineres clavellati depurati), das **Weinsteinsalz** (Sal tartari) sind nur zum Theil kohlensaure,

saure, und daher zerfließlich an der Luft, (**zerflossenes Weinsteinsalz**, Oleum tartari per deliquium,) und schärfer vom Geschmack.

§. 358.

Wegen des in der Atmosphäre befindlichen kohlensauren Gas wird die Lauge von Pottasche durch langes Ausstellen an die Luft endlich ganz kohlensauer und crystallisirbar.

§. 359.

In der Hitze läßt das kohlensaure Gewächsalkali seine Kohlensäure und sein Wasser fahren. Doch hält es schwer, die erstere durch bloßes Glühen allein ganz davon auszutreiben.

§. 360.

2) Das **kohlensaure Mineralalkali** (Natrum carbonicum, *Carbonate de soude*) *) bildet Crystalle in vierseitigen Säulen, deren Enden in entgegengesetzter Richtung zweyseitig zugeschärft sind. Alle Seitenflächen der Säule sind also Fünfecke. Sie enthalten nach **Bergman** 0,20 Mineralalkali, 0,16 Kohlensäure und 0,64 Wasser; zerfallen in trockener und warmer Luft in ein weißes Pulver; schmecken laugenhaft; reagiren auf Pflanzenfarben; erfordern bey 50° Fahrenh. 2,4 Theile Wasser zu ihrer Auflösung, vom kochenden kaum gleiche Theile. Im Feuer verhält sich dies Salz wie das vorige (§. 359.).

*) Synonyma: Sodasalz (Sal Sodae), luftsaures Mineralalkali (Alcali minerale aëratum), kohlensaure Soda, Carbonas sodae der Neuern.

§. 361.

Das kohlensaure Mineralalkali findet sich natürlich (**Trona**) in verschiedenen Gegenden, wie in Oberungarn, Aegypten, Fezzan, Persien, Ostindien, Siberien, besonders auf dem Boden der durch Sonnenwärme ausgetrockneten Salzseen; ferner in einigen mineralischen Wässern, z. B. im Egerwasser; und dann gewinnt man es aus der Asche verschiedener am Meeresufer wachsenden Salzkräuter, oder der **Soda**, durchs Auslaugen derselben.

§. 362.

Die Kohlensäure ist dem Mineralalkali nach **Bergman** nicht so nahe verwandt, als dem Gewächsalkali.

§. 363.

3) Wenn man kohlensaures Gas und Ammoniakgas (§. 287.) über Queckfilber mit einander vermischt, so verliehren beide Gasarten ihre elastische Form, und ihre Grundlagen treten zu einem festen Salze zusammen, zum **kohlensauren Ammoniak** (Ammoniacum carbonicum, *Carbonate d'ammoniaque*) *), wobey ihr gebundener Wärmestoff frey wird. Schüttet man recht starkes flüssiges Ammoniak (§. 287.) in eine mit kohlensaurem Gas gefüllte und verstopfte Flasche, so schießt das entstehende kohlensaure Ammoniak zu Crystallen an, und das Gas verschwindet.

*) Synonyma: luftsaures flüchtiges Alkali (Alcali volatile aëratum), flüchtiges Salmiaksalz (Sal volatile salis ammoniaci), Carbonas ammoniaci der Neuern.

§. 364.

§. 364.

Die Crystalle des kohlensauren Ammoniaks sind ziemlich unbestimmt; nach **Rome' de Lisle** sind es vierseitige, zusammengedrückte, an den Enden zweyseitig zugeschärfte Säulen. Sie besitzen einen starken, stechenden, Geschmack und Geruch; wirken noch auf Pflanzenfarben; enthalten nach **Bergman** 0,43 Ammoniak, 0,45 Kohlensäure und 0,12 Wasser. In der Hitze ist das Salz flüchtig, ohne zersetzt zu werden.

§. 365.

Die Kohlensäure besitzt gegen die feuerbeständigen Alkalien eine stärkere Verwandtschaft, als gegen das Ammoniak.

§. 366.

Durch das Kalkwasser wird das kohlensaure Gas ebenfalls, wie durch ätzende Alkalien, zersetzt, indem sich die Kohlensäure mit der Kalkerde verbindet, das Kalkwasser wird dadurch getrübt (§. 317.), indem die entstehende kohlensaure Kalkerde nicht mehr im Wasser auflöslich ist.

§. 367.

4) Diese **kohlensaure Kalkerde** (Calx carbonica, *Carbonate de chaux*) *), die auch den Namen der **rohen Kalkerde** (Calx cruda) führt, kömmt in der Natur sehr häufig vor, wie die Kreide, der Kalkstein, Marmor, Kalkspath beweist. Sie ist geschmacklos, unauflöslich im Wasser, und die Kunst vermag daher nicht, sie in der crystallinischen Form darzustellen, in welcher sie die Natur oft liefert. Der durchsichtige Kalkspath

enthält nach **Bergman** 0,54 Kalkerde, 0,36 Kohlensäure und 0,10 Wasser.

*) Synonyma: luftsaure Kalkerde (Calx aërata), milde Kalkerde, Carbonas calcis der Neuern.

§. 368.

Die kohlensaure Kalkerde kann durch ein Uebermaaß von Kohlensäure auflöslich im Wasser werden; so wie daher auch kohlensaures Wasser die kohlensaure Kalkerde auflöst. Diese Auflösung wird durch Kochen wieder zersetzt, weil dabey die überschüssige Kohlensäure als Gas entweicht. Hierauf gründet sich häufig die Entstehung des Pfannensteins in Gefäßen, worin oft und viel dergleichen kalkhaltiges Wasser gekocht wird.

§. 369.

Die kohlensaure Kalkerde läßt im Feuer beym anhaltenden Glühen ihre Kohlensäure gänzlich fahren und wird dann zum gebrannten Kalk (§. 314.).

§. 370.

Die Kohlensäure hat eine nähere Verwandtschaft zur Kalkerde, als zu den Alkalien, und die Kalkerde entzieht daher den letztern die Kohlensäure. Deshalb entsteht auch gleich eine Trübung des klaren Kalkwassers, wenn man kohlensaures Alkali hinzubringt.

§. 371.

Hierauf gründet sich die Zubereitung der ätzenden alkalischen Laugen und des ätzenden Alkalis. Man kocht zu dem Ende einen Theil gereinigte Pottasche mit zwey Theilen frischgebranntem Kalk, den man vorher gelöscht

hat,

hat, und einer hinreichenden Menge Wasser, und seihet die heiße Lauge durch weiße Leinwand. Die Lauge muß weder mit Säuren brausen, noch das Kalkwasser trüben, widrigenfalls enthält sie noch Kohlensäure. Ueberhaupt muß man das Verhältniß des gebrannten Kalks zum Alkali nach dem größeren oder geringern Gehalt des letztern an Kohlensäure abändern.

§. 372.

Aetzendes Alkali schlägt die Auflösung der kohlensauren Kalkerde im kohlensauren Wasser nieder; der Niederschlag ist aber kohlensaure Kalkerde.

§. 373.

5) Die **kohlensaure Talkerde** (Magnesia carbonica, *Carbonate de magnesie*) *) ist erdigt, unschmackhaft, im Wasser höchst wenig auflöslich. Man erhält sie nach der oben (§. 322.) mitgetheilten Vorschrift durchs Fällen der Auflösung des Bittersalzes vermittelst eines kohlensauren feuerbeständigen Alkalis. Sie verliehrt durchs Brennen ebenfalls ihre Kohlensäure (§. 322.).

*) Synonyma: luftsaure Talkerde oder Bittererde (Magnesia aërata), Magnesia alba *offic.*, Carbonas magnesiae der Neuern.

§. 374.

Durch ein Uebermaaß von Kohlensäure wird die kohlensaure Talkerde auch im Wasser auflöslicher; sie scheidet sich aus der Auflösung durch unmerkliche Verdunstung in Crystallen ab, die sechsseitige Prismen, mit sechsseitig pyramidalischen Enden, durchsichtig und ge-

schmacklos sind, und in der Wärme verwittern. Sie enthalten 0,25 Wasser, 0,25 Talkerde und 0,50 Kohlensäure, nach **Fourcroy**. Das Wasser löst davon bey der mittlern Temperatur $\frac{1}{48}$ seines Gewichts auf.

§. 375.

Die feuerbeständigen Alkalien und die Kalkerde sind mit der Kohlensäure in näherer Verwandtschaft, als die Talkerde; das Ammoniak hingegen ist damit in einer entferntern.

§. 376.

6) Die **kohlensaure Schwererde** (Baryta carbonica, *Carbonate de baryte*) *), die man durch Fällung aus der Auflösung in Salzsäure vermittelst des kohlensauren Alkali's erhalten kann (§. 343.), ist erdigt, kaum auflöslich im Wasser, geschmacklos. Sie findet sich auch natürlich (**Witherit**). Durchs Feuer läßt sich die natürliche kohlensaure Schwererde nur äußerst schwer von ihrer Kohlensäure befreyen, weniger schwer die künstliche. Durch Uebermaaß von Kohlensäure wird sie auflösbarer im Wasser.

*) Synonyma: luftsaure Schwererde (Baryta aërata, Terra ponderosa aërata), Carbonas barytae der Neuern.

§. 377.

Die Kohlensäure besitzt gegen die Schwererde eine nähere Verwandtschaft, als gegen die Alkalien, die Kalkerde und Talkerde.

§. 378.

7) Die **kohlensaure Strontionerde** (Strontiona carbonica) ist erdigt, unauflöslich im Wasser, und geschmack-

schmacklos. Man erhält sie durch Niederschlagen aus der Auflösung in Salzsäure durch kohlensaures Alkali. Sie findet sich natürlich (**Strontionit**), und enthält nach Herrn **Klaproth** 0,695 Strontionerde, 0,300 Kohlensäure und 0,005 Wasser. Sie läßt wie die natürliche kohlensaure Schwererde im Calcinirfeuer nur äußerst schwer die Kohlensäure fahren; etwas leichter läßt sich die künstliche davon befreyen.

§. 379.

Gegen die Kohlensäure hat die Schwererde wahrscheinlich eine stärkere Verwandtschaft, als die Alkalien, die Kalkerde und Talkerde dagegen haben.

§. 380.

Mit der **Thonerde, Kieselerde, Zirkonerde** und **Australerde** geht die Kohlensäure keine Verbindung ein.

§. 381.

Wenn es eine Substanz gäbe, die gegen den Sauerstoff eine stärkere Verwandtschaft besäße, als der Kohlenstoff dagegen hat, so würde man auch durch Hülfe derselben die Kohlensäure zersetzen und die Kohle daraus darstellen können. Bis jetzt kennen wir keine solche Substanz. Indessen ist es Herrn **Tennant** und **Pearson** gelungen, vermittelst der doppelten Wahlverwandtschaft, die Kohlensäure dadurch zu zerlegen, daß sie Phosphor mit kohlensaurer Kalkerde oder phosphorsaurem Mineralalkali in einer Glasröhre einer starken Rothglühehitze aussetzten. Es bildete sich hierbey Kohle und phosphor-

saure Kalkerde oder phosphorsaures Mineralalkali. Der Versuch verdient weitere Prüfung.

§. 382.

Giebt es eine **unvollkommene Kohlensäure** (Oxide de carbone)? Ich vermuthe dergleichen im venösen Blute warmblütiger Thiere.

## Schwefel.

§. 383.

Der **Schwefel** (Sulphur, *Soufre*) ist eine einfache, entzündliche, säuerbare Substanz, von einer gelben Farbe, unauflöslich im Wasser, geruchlos, außer wenn er gerieben oder erhitzt wird, von einem eigenthümlichen, aber schwachen, Geschmacke.

§. 384.

Aller Schwefel, welcher im Handel vorkömmt, ist natürlicher; und gewöhnlich nur durch Kunst von den damit verbundenen fremden Stoffen geschieden. Außerdem, daß man hin und wieder reinen natürlichen Schwefel (Sulphur nativum, virgineum) antrifft, ist er sehr häufig in Verbindung mit metallischen Stoffen, die durch ihn vererzt sind, besonders in den sogenannten **Schwefelkiesen** (Pyritae), aus denen man den Schwefel durch eine besonders angestellte Ausschmelzung oder Destillation gewinnt. Sonst erhält man ihn auch als Nebenproduct beym Rösten anderer sehr schwefelhaltiger Erze. Der gewonnene Schwefel wird in Stangen gegossen, und heißt auch **Stangenschwefel** (Sulphur commune, citrinum).

§. 385.

§. 385.

Der Schwefel wird in der Wärme erst weich, ehe er schmelzt, und dies Schmelzen geschiehet bey 224° Fahrenh. Bey dieser Hitze und etwas darüber fängt er an, zu Dämpfen aufgelöst zu werden, an denen man im Dunkeln schon ein Leuchten wahrnimmt. Wenn der geschmolzene Schwefel in nicht zu kleinen Massen ruhig erkaltet, so crystallisirt er sich leicht in zarten Nadeln. Der natürliche kömmt gewöhnlich in octaedrischen Crystallen, doch mit verschiedenen Abänderungen, crystallisirt vor.

§. 386.

Im Anfange des Schmelzens ist der Schwefel sehr flüssig; er wird aber bey weiterm Erhitzen zäher und rothbraun von Farbe, in welchem Zustande er schon einen Antheil Sauerstoff aufgenommen hat, und damit in den Anfang einer Säurewerdung tritt (*Oxide de soufre*). Wenn man ihn jetzt ins Wasser gießt, so bleibt er weich, wie Wachs, und nimmt leicht allerley Eindrücke an. Mit der Zeit erhärtet er, und erhält seine vorige Farbe und Consistenz wieder.

§. 387.

Wenn man von dem geschmolzenen Schwefel zur Verhütung der Entzündung den Zugang der freyen Luft abhält, so steigt er als Dampf in die Höhe, und legt sich bey der Sublimation als kleine zarte Nadeln an, welche man **Schwefelblumen, Schwefelblüthen** (Flores sulphuris) nennt. Gewöhnlich klebt ihnen doch

etwas

etwas Säure an, die durch Zersetzung eines Antheils der Lebensluft in dem Gefäße erzeugt worden ist.

§. 388.

Erhitzt man den geschmolzenen Schwefel beym Zutritt der Luft stärker, so entzündet er sich, und brennt, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, mit Flamme, und einem sauren und erstickenden Dunste. Der Schwefel wird bey diesem Verbrennen zu einer Säure. Ist die Hitze, wobey der Schwefel verbrennt, nur schwach, so ist die Flamme des Schwefels blau, und die Säure, die sich erzeugt, ist unvollkommen (§. 276.), sehr flüchtig, und gasförmig, welche **unvollkommene Schwefelsäure** wir in der Folge unter dem Namen der **schwefligten Säure** näher betrachten wollen; ist aber die Hitze stärker, so wird die Flamme des Schwefels weißer und lebhafter, und nun bildet sich **vollkommene Schwefelsäure** in Dunstgestalt.

§. 389.

Man nehme Schwefelfäden, lege sie in eine blecherne Kapsel, die in einer Schaale auf Wasser schwimmt, zünde sie an, und stürze nun eine Glocke mit Lebensluft gefüllt darüber. Es verbrennt nur ein Antheil Schwefel, das Sauerstoffgas wird zersetzt, und es steigt das Wasser in der Glocke empor. Es wird hierbey nicht alles Sauerstoffgas verzehrt, wenn es auch ganz rein ist, weil der Schwefel früher verlöscht, vermöge des Dunstes von der Säure und dem schwefligtsauren Gas, das sich bildet. Das in die Glocke aufgestiegene Wasser ist nun sauer, und röthet die Lackmustinctur sogleich.

Es

Es enthält freylich nicht bloß vollkommene, sondern auch unvollkommene Schwefelsäure (§. 388.), die sich aber mit der Zeit an der Luft in die erstere verwandelt.

Vom Spiritus sulphuris per campanam.

§. 390.

Nach Herrn **Bertholler** nehmen 69 Theile Schwefel beym Verbrennen 31 Theile Sauerstoff auf, und bilden damit 100 Theile wasserfreye Schwefelsäure; indessen ist diese Bestimmung noch nicht ganz genau genug. Die Schwefelsäure ist also zusammengesetzt aus Schwefel und Sauerstoff, und der erstere nimmt in der Entzündungshitze den letztern aus der Lebensluft auf, zersetzt diese, und macht ihren Wärmestoff frey.

## Schwefelsäure.

§. 391.

Die **Schwefelsäure** (Acidum sulphuricum, *Acide sulfurique*), die man sonst auch **Vitriolsäure** (Acidum vitrioli, vitriolicum) nennt, gewinnt man im Großen ebenfalls häufig durchs Verbrennen des Schwefels. Man bereitet sie vorzüglich in England, und bedient sich dazu jetzt großer bleyerner Gehäuse, in deren verschlossenem Raume der Schwefel verbrennt. Weil aber hierbey der Schwefel sehr bald wieder verlöschen und nicht lebhaft genug brennen würde, so versetzt man ihn mit etwas Salpeter, etwa mit dem achten Theile; sowohl das Wasser, das sich auf dem Boden des Gefäßes befindet, als auch hinzugelassene Wasserdämpfe, saugen die gebildete Schwefelsäure ein. Man sammlet

diese

diese verdünnte Schwefelsäure, und concentrirt sie durch Abrauchen in gläsernen Gefäßen.

§. 392.

Die so concentrirte Schwefelsäure führt im Handel den Namen des **Vitriolöhls** (Oleum vitrioli), und zwar des **englischen**, zum Unterschiede einer andern Sorte der concentrirten Schwefelsäure, die den Namen des **sächsischen** oder **Nordhäusischen Vitriolöhls** führt, und durch Destillation aus dem **Vitriole** gewonnen wird. Alle concentrirte Schwefelsäure, die sonst im Handel vorkam, wurde auf diese letztere Art bereitet, und daher ist es gekommen, daß man die Schwefelsäure überhaupt auch **Vitriolsäure** (Acidum vitriolicum, vitrioli) nennt.

§. 393.

Der Vitriol selbst, aus dem man auch noch jetzt hier und da die concentrirte Schwefelsäure zieht, ist ein metallisches Salz, das aus Eisenkalke und Schwefelsäure mit oder ohne Kupferkalk zusammengesetzt ist, eine grüne Farbe hat, rhomboidalische Crystalle bildet, und einen sehr zusammenziehenden, herben Geschmack besitzt. Er führt im gemeinen Leben auch den Namen des **grünen Vitriols**, des **Kupferwassers**, ob er gleich im reinen Zustande kein Kupfer enthält. In diesem Vitriole hat die Schwefelsäure ebenfalls ihren Ursprung aus Schwefel genommen. Man gewinnt ihn nämlich aus dem **Schwefelkies**, einer Verbindung von Schwefel und Eisen, mit oder ohne Kupfer. Dieser Kies, zumal wenn er etwas geröstet ist, zersetzt das Sauer-

stoff-

stoffgas der atmosphärischen Luft schon bey mäßiger Wärme, sein Schwefel nimmt den Sauerstoff daraus in sich, und wird zur Schwefelsäure, das Eisen nimmt auch Sauerstoff auf, wird verkalkt und tritt mit der Schwefelsäure zusammen; der Kies verliehrt so seine Härte, seinen metallischen Glanz, zerfällt in ein Pulver, und zeigt jetzt einen herben Geschmack. Durch Auslaugen mit Wasser und Crystallisiren läßt sich dann der Vitriol daraus darstellen.

§. 394.

Dieser Vitriol, oder das schwefelsaure Eisen, läßt in der Hitze seine Schwefelsäure fahren. Weil er aber im crystallinischen Zustande eine beträchtliche Menge Crystallisationswasser enthält, so würde dies bey seiner Destillation die daraus zu gewinnende Säure zu sehr schwächen, und die Arbeit ohne Noth verzögern. Man verjagt also erst dies Wasser dadurch, daß man den Vitriol in eisernen Töpfen über dem Feuer bis zur rothen Farbe brennt, und dann destillirt man ihn aus großen irdenen beschlagenen Retorten im Reverberirfeuer, wobey in die vorgelütteten Vorlagen eine sehr concentrirte Schwefelsäure, theils in weißgrauen Nebeln, theils in Tropfen, übergeht.

§. 395.

Das Vitriolöhl ist eine sehr starke Säure; es brennt und ätzt in die Haut ein. Im reinen Zustande ist es farbenlos und geruchlos; es wird aber durch leicht verbrennliche Dinge des Thier- und Pflanzenreichs mehr oder weniger braun und schwefligt riechend, wie das

ver-

verkäufliche gewöhnlich ist. Sein eigenthümliches Gewicht geht von 1,800 bis 2,000. Es ist ziemlich feuerbeständig, und erfordert zum Sieden eine starke Hitze. Eben deshalb läßt sich schwächeres Vitriolöhl durch Abdunsten des Wässerigten stärker machen. Das stärkste Vitriolöhl enthält indessen immer noch Wasser.

## §. 396.

Das aus Vitriol gewonnene, oder sächsische, Vitriolöhl stößt an der Luft weißgraue Dämpfe aus, was das aus Schwefel bereitete, oder englische, nicht thut. Schüttet man das erstere in eine gläserne Retorte, woran man eine recht trockene Vorlage angekittet hat, und erhitzt es gelinde im Sandbade, so geht ein starker, weißer, Rauch in die Vorlage über, und concentrirt sich hier, am besten in der Frostkälte, zu einer concreten glänzenden Substanz, die sich sternförmig oder strahlig anlegt, in warmer Luft ungemein stark raucht, sich mit Wasser stark erhitzt, und damit verdünnte Schwefelsäure bildet, auch an der Luft starke Feuchtigkeit in sich nimmt, und zur gewöhnlichen Schwefelsäure zerfließt. Das in der Retorte rückständige Vitriolöhl hat nun seine Eigenschaft, zu rauchen, verlohren. Von dieser flüchtigen Substanz hängt auch die Eigenschaft des starken sächsischen Vitriolöhls ab, schon bey mäßiger Kälte zu einer crystallinischen Masse zu erstarren. (**Eisartiges Vitriolöhl**, Oleum vitrioli glaciale). Durch Verdampfung des erstern verliehrt das Vitriolöhl diese Eigenschaft, und reines, weißes, Vitriolöhl gefriert erst bey einer ansehnlichen Kälte. Jene flüchtige Substanz

ist

ist nach neuern Erfahrungen die Verbindung von concentrirter Schwefelsäure mit der in der Folge noch zu untersuchenden schwefligten Säure.

§. 397.

Gegen das Wasser hat das Vitriolöhl einen großen Hang, und zieht auch an der Luft Feuchtigkeit an. Rauchendes Vitriolöhl verliehrt dadurch an der Luft seine Eigenschaft zu rauchen und seine eisartige Beschaffenheit. Das Vitriolöhl erhitzt sich mit dem Wasser sehr stark, und um es zu verdünnen, muß man es nur nach und nach ins Wasser tröpfeln, nicht umgekehrt das Wasser zum Vitriolöhl gießen. Die verdünnte Schwefelsäure heißt in den Officinen auch **Vitriolspiritus** (Spiritus vitrioli).

§. 398.

Das verkäufliche Vitriolöhl ist nicht als eine ganz reine Schwefelsäure anzusehen. Die braune Farbe kann man ihm zwar durch Sieden in offenen Gefäßen nehmen, und es dadurch weißer machen; zur vollkommenen Reinigung reicht dies aber keinesweges hin, sondern man muß dazu das Vitriolöhl noch überdem rectificiren. Diese Rectificirung geschiehet am besten in kleinen Portionen desselben, etwa zu einem halben Pfunde, in kleinen gläsernen Retorten, im Tiegelbade, bey mäßiger und vorsichtig regierter Hitze, und Vorlagen, die man ohne allen Kütt vorlegt.

§. 399.

Die Schwefelsäure liefert mit den Alkalien und Erden eigene neutral- und mittelsalzige Verbindungen,

schwefelsaure Salze (Salia sulphurica, *Sulfates*). 1) Das schwefelsaure Gewächsalkali (Potassinum sulphuricum, *Sulfate de potasse*) *) schießt in kleinen Crystallen an, die im regelmäßigen Zustande eine sechsseitige Säule mit sechsseitigen Endpyramiden vorstellen, sonst aber nur eine zusammenhängende Salzkruste bilden, auf deren Oberfläche die polyedrischen Enden der Crystalle hervorragen. Dies Neutralsalz hat einen bitterlichen Geschmack, ist schwerauflöslich im Wasser, und erfordert in der mittlern Temperatur 16 Theile, vom kochenden Wasser 4,120 Theile. Es enthält im crystallinischen Zustande 0,40 wasserfreye Schwefelsäure, 0,52 Gewächsalkali, und 0,08 Crystallenwasser, nach **Bergman**. Die Crystalle sind an der Luft beständig. Durch bloße Hitze, ohne Berührung mit der Kohle, läßt sich die Schwefelsäure nicht davon trennen. Es schmelzt erst beym Weißglühen.

*) **Synonyma: vitriolisirter Weinstein** (Tartarus vitriolatus), Sal de duobus, Arcanum duplicatum, Sal polychrestum *Glaseri*, *Sulfas potassae* **der Neuern.**

## §. 400.

Man verfertigt das verkäufliche schwefelsaure Gewächsalkali nicht durch unmittelbare Verbindung seiner beiden Bestandtheile, sondern gewinnt es mehrentheils als Nebenproduct, wie z. B. bey der Zersetzung des salpetersauren Gewächsalkali durch Schwefelsäure, des Bittersalzes durch Gewächsalkali, u. dergl., sonst aber auch durch Zersetzung des Eisenvitriols vermittelst der Pottasche. Man trifft das Salz nur selten natürlich an:

an: es findet sich zwar häufig in der Asche verschiedener Pflanzen, und daher in der Pottasche; daraus folgt aber nicht, daß es auch schon in der Pflanze selbst präexistirt habe.

§. 401.

Das schwefelsaure Gewächsalkali läßt sich mit Schwefelsäure übersättigen, wenn man aus einer Retorte Vitriolöhl darüber bis zum Glühen und bis zur Trockniß abzieht.

§. 402.

2) Das schwefelsaure **Mineralalkali** (Natrum sulphuricum, *Sulfate de Soude*) *) bildet große, ansehnliche, durchsichtige Crystalle in plattgedrückten, sechsseitigen Säulen, mit gestreiften Flächen und sechsseitigen Endpyramiden, hat einen kühlenden bitterlichen Geschmack, ist leichtauflöslich im Wasser, und erfordert bey der mittlern Temperatur davon noch nicht drey Theile, vom siedenden noch nicht gleiche Theile zur Auflösung. Die Crystalle zerfallen in warmer und trockener Luft zu einem weißen Pulver, und erhalten im vollkommenen Zustande nach **Bergman** 0,15 Mineralalkali, 0,27 Schwefelsäure, und 0,58 Crystallisationswasser. Wegen des letztern zergehen daher auch die Crystalle in der Hitze; wenn aber das Wasser verflogen ist, so braucht das Salz zum wahren Schmelzen die Weißglühehitze. Sonst läßt sich durch die Hitze allein die Schwefelsäure nicht davon austreiben.

*) Synonyma: Glaubersalz, Glaubers Wundersalz (Sal mirabile *Glauberi*), Sulfas Sodae der Neuern.

§. 403.

Man findet dies Neutralsalz zwar natürlich im Mineralreich, besonders in mineralischen Wässern; das verkäufliche ist aber ein Kunstproduct, und wird entweder aus dem Pfannenstein solcher Salzsoolen, die Bittersalz enthalten, durch Auslaugen und Crystallisiren in der Frostkälte gewonnen, oder fällt sonst bey der Bereitung anderer Salze im Großen mit als Nebenproduct ab.

§. 404.

Das Mineralalkali hat keine so nahe Verwandtschaft zur Schwefelsäure, als das Gewächsalkali, und letzteres zersetzt daher auf nassem Wege das schwefelsaure Mineralalkali.

§. 405.

3) Das **schwefelsaure Ammoniak** (Ammoniacum sulphuricum, *Sulfate d'ammoniaque*) *) schießt auch in sechsseitigen zusammengedrückten Prismen, mit sechsseitigen, mehr oder weniger regulären, Endpyramiden an, hat einen bitterlich scharfen Geschmack, ist im Wasser leichtauflöslich, und enthält im crystallinischen Zustande nach **Kirwan** 0,40 Ammoniak, 0,42 Schwefelsäure und 0,18 Wasser. Die Crystalle sind an der Luft beständig. In der Hitze wird es zerlegt. Man hat es in einigen vulkanischen Gegenden natürlich gefunden.

*) Synonyma: Glaubers geheimer Salmiak (Sal ammoniacum secretum *Glauberi*), vitriolischer Salmiak (Sal ammoniacum vitriolatum, Vitriolum ammoniacale), *Sulfas ammoniaci* der Neuern.

§. 406.

§. 406.

Beide feuerbeständige Alkalien zersetzen das schwefelsaure Ammoniak wegen ihrer nähern Verwandtschaft mit der Schwefelsäure.

§. 407.

4) Die Verbindung aus Schwefelsäure und Kalkerde ist sehr schwerauflöslich, so daß, wenn man die Schwefelsäure nicht mit sehr vielem Wasser verdünnt hat, fast alles sich sogleich als ein weißer Bodensatz niederschlägt. Diese **schwefelsaure Kalkerde** (Calx sulphurica, *Sulfate de chaux*) *) kömmt mit dem **natürlichen Gypse** überein. Die Kunst kann ihn nicht in den crystallinischen Formen und der Durchsichtigkeit darstellen, worin ihn die Natur häufig, als **Fraueneis** (Lapis specularis, Glacies Mariae), liefert.

*) Synonyma: Gyps (Gypsum), Selenit (Selenites), vitriolsaure Kalkerde (Calx vitriolata), Sulfas calcis der Neuern.

§. 408.

Der Gyps erfordert an 470 Theile siedendes Wasser zu seiner Auflösung. Eben wegen dieser Schwerauflöslichkeit können wir die künstliche schwefelsaure Kalkerde nicht in den ansehnlichen Crystallen darstellen, wie es das Fraueneis nicht selten ist. Das crystallisirte Fraueneis enthält 0,32 Kalkerde, 0,46 Schwefelsäure und 0,22 Wasser nach **Bergman**.

§. 409.

Durchs Brennen verliehrt der Gyps sein Wasser, und heißt nun **gebrannt**, auch wol **Gypskalk** oder

**Sparkalk.** Auf seine Einsaugung des Wassers, und die unvollkommene Crystallisirung damit, gründet sich die Anwendung des gebrannten Gypses zum **Gypsmörtel** und zu **Stuckaturarbeiten.**

§. 410.

Uebrigens läßt sich die Schwefelsäure durch bloße Hitze nicht vom Gypse austreiben. Im Weißglühefeuer fließt endlich der Gyps im Thontiegel, und verglast.

§. 411.

Die Schwefelsäure hat gegen die Alkalien keine so starke Verwandtschaft, als gegen die Kalkerde. Die kohlensauren Alkalien zerlegen freylich den Gyps, aber durch doppelte Wahlverwandtschaft.

§. 412.

5) Die Talkerde wird von der Schwefelsäure leicht aufgelöst, und giebt damit, auch schon bey mäßiger Verdünnung mit Wasser, eine klare Auflösung, wodurch sie sich leicht von der Kalkerde unterscheidet (§. 407.). Die **schwefelsaure Talkerde** (Magnesia sulphurica, *Sulfate de magnesie*), oder das **Bittersalz** (Sal amarum) *) hat einen sehr bittern Geschmack, crystallisirt in regelmäßigen, vierseitigen Säulen, deren Enden zugeschärft, und deren Flächen nicht gestreift sind. Die Crystalle verliehren in der Wärme mit der Zeit ihr Wasser, und verwittern; sie enthalten 0,19 Talkerde, 0,33 Schwefelsäure und 0,48 Wasser nach **Bergman**, brauchen etwa 2 Theile Wasser von 50° Fahrenh. zu ihrer Auflösung, und vom siedenden Wasser nur $\frac{2}{3}$ ihres Gewichts.

*) Synos

*) Synonyma: Epsomsalz (Sal Epsom, Epsomiense), englisches Salz (Sal anglicanum), vitriolsaure Bittererde (Magnesia vitriolata), Carbonas magnesiae der Neuern.

§. 413.

Durch die bloße Hitze läßt sich die Schwefelsäure nicht von der Talkerde austreiben. Die feuerbeständigen Alkalien sowohl als das Kalkwasser zersetzen die schwefelsaure Talkerde, und trennen die Talkerde von der Schwefelsäure. Durch die Trübung, welche entsteht, wenn man einen Crystall von Bittersalz im Kalkwasser auflöst, unterscheidet es sich sogleich vom schwefelsauren Mineralalkali. — Das Ammoniak zersetzt die schwefelsaure Talkerde nur wenig, und es bildet sich damit vielmehr ein dreyfaches Salz, (Magnesia ammoniaco-sulphurica).

§. 414.

Die schwefelsaure Talkerde findet sich hin und wieder natürlich, theils als festes Salz auswitternd, theils in mineralischen Wässern aufgelöst, wie in den sogenannten **Bitterbrunnen**, so wie auch in einigen Salzsoolen, aus deren Mutterlauge sie auch manchmal mit Vortheil gewonnen wird. Vieles verkäufliche Bittersalz ist indessen ein Kunstproduct.

§. 415.

Wenn man auf frischgebrannte Talkerde recht starkes Vitriolöhl gießt, so erhitzt es sich so stark damit, daß man es an einem dunkeln Orte Funken sprühen sieht.

Vergl. oben §. 174. Anm. 8.

§. 416.

6) Das Resultat der Verbindung der Schwefelsäure mit Thonerde ist der **Alaun** (Alumen), oder die **schwefelsaure Thonerde** (Argilla carbonica, *Carbonate d'alumine*) *). Dies Mittelsalz hat einen süßlicht-herben zusammenziehenden Geschmack, bildet octaedrische Crystalle, wovon oft mehrere so ineinander sitzen, daß sie eine gegliederte Säule vorstellen, ist im kalten Wasser etwas schwerauflöslich, und erfordert davon über 18 Theile zur Auflösung, vom kochenden Wasser hingegen noch nicht zwey Theile. Ganz reiner Alaun enthält nach **Bergman** im crystallinischen Zustande 0,18 Thonerde, 0,38 Schwefelsäure und 0,44 Wasser. An der Luft sind die Crystalle ziemlich beständig.

*) Synonyma: vitriolsäure Thonerde (Argilla vitriolata), Sulfas argillae der Neuern.

§. 417.

In der Hitze zergeht der Alaun in seinem Crystallenwasser; durch die Verdampfung desselben wird er aber immer zäher im Fließen, schwellt ungemein auf, und giebt nach dem Verlust des Crystallenwassers endlich eine sehr lockere, weiße, leicht zerreibliche Masse, welche **gebrannter Alaun** (Alumen ustum) genannt wird. In der Glühehitze läßt sich daraus allerdings Schwefelsäure austreiben, aber doch nicht ganz davon trennen.

§. 418.

Der Alaun ist als ein mit Säure übersetztes Mittelsalz zu betrachten, färbt daher auch die Lackmustinctur roth, und nimmt noch mehr Thonerde auf, wenn man

diese,

diese, nachdem sie frisch niedergeschlagen worden ist, mit Alaun und Wasser sieden läßt. Diese völlig gesättigte schwefelsaure Thonerde (**Baume's Glasselenit**) giebt ein sehr schwerauflösliches Salz, das ziemlich unschmackhaft ist, und cubische Crystalle zeigt.

§. 419.

Je mehr dem Alaun Schwefelsäure zugesetzt wird, desto mehr verliehrt er seine Crystallisirungsfähigkeit.

§. 420.

Man findet zwar hin und wieder in einigen mineralischen Wässern, in Kohlenminen, an den Laven von Vulkanen den Alaun natürlich, doch wird der größte Theil dessen, der im Handel vorkömmt, durch Hülfe der Kunst erzeugt. — Das gewöhnlichste Fossil, woraus man den Alaun im Großen gewinnt, ist der **Alaunschiefer.** Er enthält noch nicht den Alaun, sondern ist ein bituminöser thonigter Schiefer mit eingemengtem Schwefelkies. Erst durchs Verwittern des letztern bildet sich die Schwefelsäure, die mit der Thonerde zum Alaun, und mit dem Eisenkalk zum Vitriol zusammentritt. Wenn der Alaunschiefer viel Erdharzigtes hat, so wird er erst geröstet, sonst aber ohne dasselbe der Verwitterung überlassen, und wenn diese ihren gehörigen Grad erlangt hat, ausgelaugt. Die siedwürdige rohe Lauge wird durch Abdampfen in bleyernen Pfannen und durch Abkühlen und Umrühren der gehörig eingedickten Lauge in hölzernen Kästen zum Niederschlagen in kleinen Crystallen gebracht, und die übrigbleibende Mutterlauge von neuem wieder, mit frischer Lauge versetzt, abgedampft.

Weil aber nun die Alaunlauge immer Eisenvitriol enthält, der bey der Behandlung der Lauge selbst durch vollkommene Verkalkung seines Eisens zersetzt wird, so bildet sich überschüssige Schwefelsäure, die das Anschießen des Alauns verhindert (§. 419.). Man versetzt deshalb die eingedickte Lauge noch mit dem sogenannten **Fluß** der Seifensieder, der eigentlich salzigtsaures Gewächsalkali ist, wodurch die Schwefelsäure, die das Anschießen des Alauns hindert, weggenommen und in schwefelsaures Gewächsalkali verwandelt wird, das nun nicht besonders anschießt, sondern in die Crystalle des Alauns mit eingeht. Der verkäufliche Alaun ist solchergestalt ein dreyfaches Salz, aus Schwefelsäure, Thonerde und Gewächsalkali bestehend; gewöhnlich enthält er auch noch Eisenkalk. Das **Alaunmehl**, was man durch das erste Abkühlen der Alaunlauge vermittelst des Umrührens derselben erhält, wird nach dem Abwaschen durch neues Auflösen und allmäliges ruhiges Abkühlen zu größeren Crystallen gebracht.

## §. 421.

Mit dem Alaunschiefer kömmt der **eisenkiesigte Thon** darin überein, daß durchs Verwittern seines kiesigten Antheils sich ebenfalls darin Alaun erzeugt, der auf eine ähnliche Art, als der aus dem Alaunschiefer (§. 420.) gewonnen werden kann. — Der **Alaunstein**, aus welchem man zu la Tolfa bey Civita vecchia den **römischen Alaun** gewinnt, ist ein schwefelhaltiger Thon, worin nach dem Brennen und Verwittern der Schwefel auch erst zur Schwefelsäure wird, die mit der Thonerde

zum

zum Alaun zusammentritt, der durch Auslaugen und Crystallisiren geschieden wird. Die Crystalle dieses Alauns haben einen röthlichen Beschlag. — Der **Alaun von Solfatara** endlich wird durch Auslaugen aus einer weißen Erde genommen, die den schon fertigen Alaun enthält, und welche aus einer schwarzen Lava entspringt, die durch schwefligtsaure Dämpfe durchdrungen wird.

§. 422.

Die Thonerde hat gegen die Schwefelsäure keine so nahe Verwandtschaft, als die Alkalien, die Kalkerde, Talkerde und die übrigen Erden dagegen besitzen.

§. 423.

7) Mit der Schwererde steht die Schwefelsäure in sehr naher Verwandtschaft; sie giebt indessen damit, auch bey sehr starker Verdünnung durch Wasser, keine klare Auflösung, sondern es schlägt sich alles zu einem unauflöslichen Bodensatze nieder. Eine solche **schwefelsaure Schwererde** (Baryta sulphurica, *Sulfate de baryte*) *) ist der natürliche **Schwerspath** (Spatum ponderosum). Er kömmt in mannigfaltigen crystallinischen Formen vor, worin wir aber den künstlichen, eben wegen der Unauflöslichkeit, nicht bringen können; ist geschmacklos, und von einem beträchtlichen eigenthümlichen Gewichte. Im Feuer verliehrt er sein Wasser; aber die Schwefelsäure läßt sich durch bloße Hitze nicht austreiben. Im Thontiegel fließt er in der Weißglühehitze zu Glas.

*) Synonyma: vitriolsaure Schwererde (Terra ponderosa vitriolata), Sulfas barytae der Neuern.

§. 424.

§. 424.

Weder die Alkalien, noch die Kalkerde, noch irgend eine andere Erde zersetzen den Schwerspath; vielmehr besitzt die Schwererde die stärkste Verwandtschaft gegen die Schwefelsäure. Die Zerlegung des Schwerspaths durch kohlensaures Gewächsalkali (§. 343.) ist Folge einer doppelten Wahlverwandtschaft.

§. 425.

Concentrirte Schwefelsäure löst durch Hülfe der Hitze vom Schwerspath auf; die Auflösung läßt sich aber durch weniges Wasser wieder zersetzen.

§. 426.

8) Die **schwefelsaure Strontionerde** (Strontiona sulphurica) ist ebenfalls erdigt und geschmacklos, kaum in 1000 Theilen kochenden Wassers auflösbar. Vitriolöhl im Uebermaaß zur feingepulverten Strontionerde gesetzt, löst sie ganz auf; ein Zusatz von nur wenigem Wasser schlägt die schwefelsaure Strontionerde sogleich nieder. Die Verwandtschaft der Schwefelsäure zur Strontionerde scheint nicht viel geringer zu seyn, als zur Schwererde.

§. 427.

9) Die **schwefelsaure Zirkonerde** (Circonia sulphurica) ist ebenfalls erdigt und geschmacklos; bey einem Uebermaaß von Schwefelsäure wird sie auflösbar, und schießt durchs unmerkliche Verdunsten zu vierseitig säulenförmigen, zusammengehäuften Crystallen an, die schrumpfend schmecken. Sonst fehlt uns noch eine weitere Kenntniß dieser Verbindung.

§. 428.

§. 428.

In der Stufenfolge der Verwandtschaft der Alkalien und Erden steht die Schwefelsäure der Kohlensäure weit vor. Von den wechselseitigen Zersetzungen der kohlensauren und schwefelsauren Salze merken wir hier nur: des schwefelsauren Mineralalkalis durch kohlensaures Gewächsalkali; des Gypses durch kohlensaure Alkalien; des Bittersalzes durch kohlensaures Gewächsalkali; des Schwerspathes durch kohlensaures Gewächsalkali, und aller schwefelsauren Salze durch die Auflösung der kohlensauren Schwererde in kohlensaurem Wasser (§. 376.), welche Auflösung daher als sehr empfindliches Reagens für die freye und gebundene Schwefelsäure dienen kann.

## Schwefligte Säure.

§. 429.

Der Schwefel ist eines verschiedenen Grades der Säurung (Oxygenation) fähig (§. 276.). In der Schwefelsäure ist er mit Sauerstoff gesättigt oder fast gesättigt, und sie wird daher als vollkommene Säure angesehen; bey einem mindern Gehalt an Sauerstoff liefert der Schwefel eine Säure von anderer Natur und andern Eigenschaften, die als unvollkommene Schwefelsäure anzusehen ist, und die ich **schwefligte Säure** (Acidum sulphuroſum, *Acide sulfureux*) *) nenne.

*) Synonyma: phlogistisirte Vitriolsäure (Acidum vitrioli phlogisticatum), flüchtige Schwefelsäure (Acidum sulphuris volatile), flüchtige Vitriolsäure (Acidum vitrioli volatile).

§. 430.

§. 430.

Man erhält diese schwefligte Säure beym schwachen Verbrennen des Schwefels, wobey er mit einer blauen Flamme verbrennt. Die Säure, die sich hierbey bildet, ist weit schwächer an Acidität und sehr flüchtig, wie schon der erstickende Geruch zeigt, der sich bey diesem Verbrennen äußert, so daß sie bey dem Ausschluß der Feuchtigkeit sogar in Gasform erscheint.

§. 431.

Man gewinnt diese schwefligte Säure auch, wenn man zu der Schwefelsäure einen Körper setzt, der durch seine Anziehung zum Sauerstoff dem Schwefel einen Antheil davon entzieht. Bringt man etwas Baumöhl mit dem Vitriolöhl zusammen, so erzeugt sich sogleich schwefligte Säure, und verbreitet sich ein Geruch, wie vom brennenden Schwefel. Eben dies geschiehet, wenn man eine glühende Kohle in Vitriolöhl ablöscht. In beiden Fällen entzieht der Kohlenstoff der Schwefelsäure einen Antheil Sauerstoff, wobey sich dann zugleich kohlensaures Gas erzeugt.

§. 432.

Am reinsten erhält man die schwefligte Säure durch Auflösen verschiedener Metalle im Vitriolöhl vermittelst der Siedhitze. Man schütte zu dem Ende gleiche Theile Queckſilber und Vitriolöhl in eine gläserne Retorte, die mit der pneumatischen Queckſilberwanne in Verbindung ist, und erhitze das Gemenge im Sandbade bis zum Sieden. Das Queckſilber entzieht in dieser Hitze der Schwefelsäure von ihrem Sauerstoff, und wird dadurch verkalkt; die Schwefelsäure hingegen verwandelt

sich

sich in schwefligte Säure, und geht in Gasform in die Vorlagen über.

§. 433.

Dies Gas heißt schwefligtsaures Gas (Gas sulphurosum, *Gaz acide sulfureux*) *). Es ist specifisch schwerer, als atmosphärische Luft; ein par. Cub. Zoll wiegt 1,03820 Gr. (franz.) bey 10° R. und 28 Z. Barom. Es hat einen erstickenden Geruch und schwach säuerlichen Geschmack; ist irrespirabel, und unfähig, das Verbrennen zu unterhalten. Es läßt sich nicht vom Wasser sperren, sondern dies saugt es ein, oder eigentlicher, es zersetzt es, und entzieht die schwefligte Säure dem Wärmestoff.

*) Synonyma: vitriolsaure Luft (Aër acidus vitriolicus), Schwefelluft, Schwefelgas (Aër sulphureus, Gas sulphureum).

§. 434.

Das Wasser, welches die schwefligte Säure aufgelöst hat, ist nun als liquide schwefligte Säure anzusehen. Es besitzt den schwefeligten Geruch, und einen säuerlichen Geschmack. Es röthet zwar den Violensyrup, zerstört aber doch seine Farbe endlich ganz. Die Tinctur der Rosenblätter und mehrere Pigmente verliehren dadurch ihre Farbe gänzlich. Hierauf gründet sich auch das Schwefeln der Seide, um sie weiß zu machen.

§. 435.

An der Luft nimmt die schwefligte Säure nach und nach wieder mehr Sauerstoff aus der Lebensluft an, verliehrt so ihre characteristischen Merkmale, und wird wieder zur Schwefelsäure.

§. 436.

§. 436.

Die Neutral- und Mittelsalze, welche die schwefligte Säure mit Alkalien und Erden bildet, oder die **schwefligtsauren Salze** (Salia sulphurosa, *Sulfites*), unterscheiden sich von den schwefelsauren sehr auffallend. — Man erhält dergleichen auch, wenn man Tücher mit einer alkalischen Lauge tränkt, und über langsam und schwach brennendem Schwefel aufhängt, wobey sich jedoch immer etwas Schwefelsäure mit bildet.

§. 437.

Da man von den schwefligtsauren Salzen keine Anwendung in Künsten und Gewerben macht, so genügt es hier, nur ihre Namen aufzuführen:

1) Schwefligtsaures Gewächsalkali (Potassinum sulphurosum, *Sulfite de Potasse*) *).

*) Synonyma: Stahls Schwefelsalz (Sal neutrum sulphuris *Stahlii*), geschwefelter Weinstein (Tartarus sulphuratus), flüchtiger vitriolisirter Weinstein (Tartarus vitriolatus volatilis).

2) Schwefligtsaures Mineralalkali (Natrum sulphurosum, *Sulfite de Soude*) *).

*) Sulfis Sodae der Neuern.

3) Schwefligtsaures Ammoniak (Ammoniacum sulphurosum, *Sulfite d'ammoniaque*) *).

*) Sulfis ammoniaci der Neuern.

4) Schwefligtsaure Kalkerde (Calx sulphurosa, *Sulfite de chaux*) *).

*) Sulfis calcis der Neuern.

5) Schwefligtsaure Talkerde (Magnesia sulphurosa, *Sulfite de magnésie*) *).

*) Sulfis magnesiae der Neuern.

6) Schwef-

6) Schwefligtsaure Schwererde (Baryta sulphurosa, *Sulfite de baryte*) *).

*) Sulfis barytae der Neuern.

7) Schwefligtsaure Strontionerde (Strontiona sulphurosa).

8) Schwefligtsaure Thonerde (Argilla sulphurosa, *Sulfite d'alumine*) *).

*) Sulfis argillae der Neuern.

9) Schwefligtsaure Zirkonerde (Circonia sulphurosa).

§. 438.

Die schwefligte Säure treibt die Kohlensäure aus Alkalien und Erden; sie selbst aber wird durch die Schwefelsäure, so wie durch die mehresten andern Säuren, daraus entbunden.

§. 439.

Concentrirte Schwefelsäure saugt das schwefligtsaure Gas ein, und erhält dadurch die Eigenschaft, an der Luft einen weißen Rauch auszustoßen, und die eisartige Beschaffenheit des Nordhäuser Vitriolöhls (§. 396.).

## Schwefel und einige andere Körper.

§. 440.

Wasser und Schwefel haben keine wechselseitige Wirkung auf einander, und es scheint nicht, daß der Schwefel für sich, auch in höhern Temperaturen, das Wasser zerlegen könne. Der Sauerstoff ist also dem Wasserstoff näher verwandt, als dem Schwefel.

§. 441.

Stickstoff und Kohlenstoff haben auch keine bemerkbare Verwandtschaft zum Schwefel; der Wasserstoff

aber kann damit Vereinigung eingehen, wie wir gleich weiter anführen werden.

§. 442.

Ein vorzügliches Auflösungsmittel für den Schwefel sind die Alkalien, sowohl auf nassem, als auf trockenem Wege. Wenn man gleiche Theile ätzendes Gewächsalkali oder Mineralalkali und Schwefel in einem bedeckten Tiegel bey mäßigem Feuer schmelzt, so erhält man ein Gemisch, das nach dem Erkalten eine leberbraune Farbe hat, und so lange es trocken bleibt, geruchlos ist, beym Anfeuchten aber sogleich einen Geruch wie nach faulen Eyern entwickelt, an der Luft zerfließt, und sich völlig im Wasser mit goldgelber Farbe auflöst. Diese Verbindung heißt **Schwefelleber** (Hepar sulphuris). Ich nenne sie in der methodischen Nomenclatur **Schwefelalkali** (Alcali sulphuratum, *Sulfure d'alcali*), und handele hier erst vom **Schwefel-Gewächsalkali** (Potassinum sulphuratum, *Sulfure de Potasse*) und **Schwefel-Mineralalkali** (Natrum sulphuratum, *Sulfure de Soude*).

§. 443.

Man erhält diese Verbindung auch, wenn man gepulverten Schwefel in einer Lauge des ätzenden feuerbeständigen Alkali's kocht.

§. 444.

Wenn man zu der Auflösung des Schwefelalkali in Wasser eine Säure schüttet, so wird wegen der nähern Verwandtschaft des Alkali's zur Säure der Schwefel geschie-

schieden, und zwar in Gestalt eines zarten weißen Pulvers, das man **Schwefelmilch** (Lac sulphuris, Magisterium sulphuris) nennt. — Auch die Kohlensäure scheidet den Schwefel ab.

§. 445.

Beym Zusatz der Säure zum Schwefelalkali wird der übele Geruch, den die Auflösung des letztern schon hat, noch viel unerträglicher und stärker. Wendet man trockenes Schwefelalkali an, so entsteht ein Aufbrausen, das bey der Vermischung der Säure mit der wässerigen Auflösung des reinen Schwefelalkali's in der Kälte nicht wahrzunehmen ist. Jener Geruch rührt von der Entwickelung und Verbreitung eines eigenen Gas her, das eine nähere Betrachtung verdient.

§. 446.

Man nehme frisch bereitetes, gepulvertes Schwefelalkali, schütte es in eine gläserne Tubulat-Retorte, die im erwärmten Sandbade liegt, und deren Hals mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung ist; man gieße darauf verdünnte Schwefelsäure, und bringe alles nach und nach zum Kochen. Bedient man sich hierbey der mit Wasser gefüllten Wanne, so ist es gut, wenn das Wasser darin warm ist.

§. 447.

Dies so erhaltene Gas heißt **schwefelhaltiges Wasserstoffgas** (Gas hydrogenium sulphuratum, *Gaz hydrogène sulfuré*) *). Es unterscheidet sich durch einen sehr unangenehmen Geruch, ist irrespirabel, löscht ein

hineingebrachtes Licht aus, ist aber selbst entzündlich, und brennt in Vermischung oder Berührung der Lebensluft nach der Entzündung; auch durch den electrischen Funken läßt es sich anzünden, wenn es mit Lebensluft vermischt ist. Wenn man das Gas mit Lebensluft zusammen in einem Glase genau verschließt und stehen läßt, so findet man nach einiger Zeit das schwefelhaltige Wasserstoffgas zersetzt, und einen dünnen Ueberzug von Schwefel an den Wänden des Gefäßes.

*) Synonyma: Hepatisches Gas, Schwefelleberluft (Gas hepaticum, Aër hepaticus).

§. 448.

Kaltes Wasser saugt das schwefelhaltige Wasserstoffgas nach und nach ein, und erlangt davon den Geruch und Geschmack des letztern. Das damit gesättigte Wasser kömmt mit den sogenannten **Schwefelwässern** oder **Schwefelbädern** (Thermae hepaticae) überein, dergleichen das Aachner ist, und man kann vermittelst der Parkerschen Glasgeräthschaft (§. 130.) diese Wässer künstlich nachahmen. An der Luft werden diese Wässer trübe, und es scheidet sich Schwefel daraus ab; sie machen den Veilchensaft grünlich; sie trüben das Kalkwasser nicht, außer wenn sie zugleich Kohlensäure enthalten; sie verliehren durchs Kochen ihren Geruch und Geschmack, und ihren Schwefelgehalt.

§. 449.

Die Basis des jetzt beschriebenen Gas ist Wasserstoff und Schwefel. Durch die Verbindung des Schwefels mit Alkalien und alkalischen Erden erhält nämlich der-

derselbe das Vermögen, das Wasser durch Anziehung des Sauerstoffs zu zersetzen, was er für sich allein nicht vermag (§. 440.). So wie also Schwefelalkali mit dem Wasser in Berührung kömmt, so entzieht es ihm Sauerstoff, der mit einem Theile des Schwefels zur Schwefelsäure wird, die mit der alkalischen Substanz in Verbindung tritt. Der freywerdende Wasserstoff des Wassers nimmt einen Antheil Schwefel auf, und bildet damit die Basis unseres Gas, die aber von dem freygewordenen Antheile des Alkali's zurückgehalten, und erst beym Zusatz einer Säure und durch Hülfe der Wärme daraus frey wird und als Gas entweicht. Eine im Wasser aufgelöste alkalische Schwefelleber enthält also eigentliches Schwefelalkali, schwefelsaures Alkali, und schwefelhaltigen Wasserstoff durchs Alkali aufgelöst. Löst man trockenes Schwefelalkali im Wasser auf, so erfolgt eine Zersetzung des Wassers nur so lange, bis die alkalische Substanz mit dem geschwefelten Wasserstoff gesättigt ist. Wenn auf das trockene Schwefelalkali eine verdünnte Säure gegossen wird, so ist es nur das Wasser der Säure, was unser Gas bilden hilft, und die Säure trägt weiter nichts bey, als daß sie die Basis des Gas vom Alkali, wovon sie aufgelöst wird, enbindet. — Die Zersetzung des schwefelhaltigen Wasserstoffgas durch Sauerstoffgas läßt sich daraus erklären, daß der Wasserstoff und der Sauerstoff sich dabey anziehen, und Wasser bilden, wobey der Schwefel niedergeschlagen wird. Eben dies ist der Grund, warum das Wasser, welches schwefelhaltiges Wasserstoffgas aufgelöst enthält, an der freyen Luft Schwefel fallen läßt.

§. 450.

Wenn man schwefelhaltiges Wasserstoffgas mit ätzender alkalischer Lauge sperrt, so wird es schnell und in Menge eingesogen, und es bildet sich daraus von neuem Schwefelalkali oder Schwefelleber.

§. 451.

Das im Wasser aufgelöste Schwefelalkali erfährt beym Zutritt der freyen Luft eine gänzliche Zersetzung; die vorher klare Auflösung wird trübe, es schlägt sich Schwefel nieder, und die übrige Lauge enthält endlich noch bloß schwefelsaures Alkali mit mehr oder weniger kohlensaurem verbunden. Auch das trockene Schwefelalkali verwittert an der freyen Luft, und verliehrt alle seine eigenthümlichen Eigenschaften, so daß endlich bloß schwefelsaures Alkali mit mehr oder weniger kohlensaurem Alkali, und Schwefel vermengt, übrig bleibt.

§. 452.

Läßt man Schwefelalkali in einer Schaale unter einer mit Sauerstoffgas gefüllten und mit Wasser gesperrten Glasglocke stehen, so findet man, daß das Sauerstoffgas nach und nach verschwindet, während das Schwefelalkali die vorhin angezeigten Veränderungen erfährt. Eben wegen dieser Wirkung des Schwefelalkalis auf die Lebensluft bediente sich **Scheele** derselben auch als eudiometrisches Mittel (§. 220.).

§. 453.

Der Grund der wechselseitigen Einwirkung des Schwefelalkali und des Sauerstoffgas liegt in der Anzie-

hung

hung des Schwefels zum Sauerstoff, und des Wasserstoffs zu eben demselben, und es ist hieraus leicht zu erklären, warum das Schwefelalkali mit der Zeit zum schwefelsauren Alkali werden kann. Ein anderer Grund von der Zerstörung der Schwefelleber in der atmosphärischen Luft ist in der Kohlensäure zu suchen, die sich in letzterer findet, vom Alkali nach und nach angezogen wird, und es kohlensauer macht, wodurch es nun unfähig wird, den Schwefel aufgelöst zu erhalten, der sich also niederschlagen muß.

§. 454.

Wenn man trockenes Schwefelalkali bey einem schwachen Feuer unter beständigem Umrühren röstet, so bleibt endlich ein weißgraues Pulver übrig, das theils freyes Alkali, theils schwefelsaures Alkali enthält. Bey diesem Rösten verfliegt theils Schwefel in Substanz, theils wird er, durch Aufnahme von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft, zur Schwefelsäure.

§. 455.

Das Ammoniak verbindet sich ebenfalls mit dem Schwefel. Man erhält dies **Schwefelammoniak** (Ammoniacum sulphuratum, *Sulfure d'ammoniaque*) *), wenn man zwey Theile ungelöschten und feingepulverten Kalk in eine trockene gläserne Retorte, darauf einen Theil Salmiak mit einem halben Theile Schwefel zusammen feingerieben, schüttet, alles schnell untereinander schüttelt, die Retorte mit dem Woulfischen Apparat verbindet, wobey man in den Vorlagen sehr wenig Wasser

vorgeschlagen hat, und dann behutsam im Sandbade destillirt.

*) Synonyma: flüchtige Schwefelleber (Hepar sulphuris volatile), Boyle's rauchende Flüssigkeit (Liquor fumans *Boylei*), Hoffmanns flüchtige Schwefeltinctur (Tinctura sulphuris *Hoffmanni*).

§. 456.

Das Schwefelammoniak läßt sich nicht anders als in liquider Form darstellen. Es hat eine goldgelbe Farbe, einen flüchtigen, unangenehmen Geruch, und giebt bey Berührung der Luft einen starken Rauch. Sonst verhält es sich wie die Verbindung des Schwefels mit feuerbeständigem Alkali.

§. 457.

Auch das Kalkwasser löst durch Kochen vom feingepulverten Schwefel auf. Man verfertigt die **Schwefelkalkerde** (Calx sulphurata, *Sulfure de chaux*) *) besser auf trocknem Wege, indem man gleiche Theile Kreide und gepulverten Schwefel innigst vermengt, und in einem bedeckten Schmelztiegel durchglühen läßt, wobey die Kohlensäure aus der Kalkerde ausgetrieben wird, und diese mit dem Schwefel verbunden als ein weißliches Pulver zurückbleibt. Gegen Wasser, Säuren und Lebensluft verhält sich diese Verbindung wie Schwefelalkali; und sie muß auch, wenn sie sich halten soll, in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

*) Synonyma: Kalkleber, kalkerdigte Schwefelleber (Hepar sulphuris calcareum).

§. 458.

§. 458.

Mit der Schwererde läßt sich auf eine ähnliche Weise der Schwefel in Verbindung setzen. Mit der reinen Talkerde scheint der Schwefel kein im Wasser auflösliches Gemisch zu geben; eben so wenig mit der Thonerde.

## Zersetzung der Schwefelsäure.

§. 459.

Die Verwandelung der Schwefelsäure in schwefligte Säure durch die oben (§. 431. f.) angegebenen Mittel ist schon eine Zersetzung derselben, aber nur eine unvollkommene. Soll derselben aller Sauerstoff entzogen und folglich der Schwefel daraus wieder dargestellt werden, so ist erforderlich, daß der Kohlenstoff, durch dessen stärkere Anziehung zum Sauerstoff diese Zerlegung vorzüglich bewerkstelligt werden kann, in der Temperatur der Glühehitze darauf wirken könne, und daß folglich die Schwefelsäure so fixirt sey, um diesen Grad der Hitze ertragen zu können. Das letztere ist der Fall, wenn sie an ein feuerbeständiges Alkali oder an eine Erde gebunden ist.

§. 460.

Wenn man demnach gleiche Theile feuerbeständiges Alkali und schwefelsaures Gewächsalkali mit dem vierten Theile des Gewichts des Ganzen Kohlenstaub innigst vermengt, und in einem bedeckten Schmelztiegel schmelzen läßt, so erhält man wirklich Schwefelalkali, aus

dem man nach dem Auflösen im Wasser und Durchseihen den Schwefel durch eine Säure fällen kann.

§. 461.

In diesem Proceß nimmt die Kohle bey der Temperatur des Glühens, kraft ihrer stärkern Verwandtschaft, den Sauerstoff der Schwefelsäure in sich, und entweicht als kohlensaures Gas; der wiederhergestellte Schwefel geht mit dem Alkali in Verbindung, wodurch er nachher durch eine Säure wieder geschieden werden kann. — Der Zusatz des freyen Alkali's dient bloß, um die Schmelzung zu befördern. — Die bey der Arbeit überflüssige Kohle bleibt beym Auflösen zurück.

Anwendung hiervon zur wohlfeilen Scheidung des Mineralalkali aus Glaubersalze.

§. 462.

Auf eine ähnliche Weise läßt sich im Gypse und Schwerspathe durch Kohlenstaub die Schwefelsäure zerlegen.

§. 463.

Auf diesen Uebergang der Schwefelsäure in Schwefel durch glühende Kohle gründet sich auch die Entstehung des **bononischen Leuchtsteins** (Phosphorus bononiensis) aus Schwerspath, an welcher **Vincenzo Casciarolo** die leuchtende Eigenschaft zuerst beobachtete. Man macht Schwerspath in einem Schmelztiegel erst rothglühend, reibt ihn dann in einem steinernen oder gläsernen Mörser zu einem feinen Pulver, vermengt dies mit etwas Traganthschleim, bildet daraus dünne Scheiben und allerley Figuren, die man trocknet, und

dann

dann zwischen Kohlen in einem gut ziehenden Windofen stark glühet, und sie nach verzehrten Kohlen herausnimmt. Sie leuchten im Dunkeln, wenn man sie vorher eine Zeitlang am Tageslichte liegen läßt. Ihre leuchtende Kraft verliehrt sich mit der Zeit. — Beym Befeuchten mit Wasser äußern sie einen Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas.

§. 464.

Es ist mir höchst wahrscheinlich, daß dies Leuchten ein schwaches Verbrennen des Schwefels sey, der in diesem Proceß aus der Schwefelsäure gebildet wird, und mit der Schwererde in Vereinigung ist, in welcher Vereinigung er weit geneigter ist, als für sich allein, das Sauerstoffgas zu zersetzen. Die Entwickelung des Wärmestoffs ist hierbey für die einzelnen Augenblicke der Beobachtung zu unbeträchtlich, als daß sie wahrgenommen werden könnte.

§. 465.

Eine gleiche Bewandtniß hat es auch mit **Cantons Lichtmagnet** oder **Phosphorus**, den man am sichersten so verfertigt, daß man gleiche Theile Austerschaalen und Schwefel aufs innigste und feinste vermengt, und in einem bedeckten Schmelztiegel einige Stunden lang in der Weißglühehitze erhält. Die zusammengebackene weiße Masse zerbricht man in kleine Stücke, und schüttet sie in eine trockene Glasröhre, die man gut verstopft. Man findet die Masse im Dunkeln leuchtend, wenn man sie vorher dem Tageslichte eine kurze Zeit ausgesetzt hat.

§. 466.

§. 466.

Endlich gehört hierher noch **Lombergs Pyrophor** oder **Luftzünder**, der sich an der freyen Luft, zumal wenn diese feucht ist, von selbst entzündet, und mit einem Schwefelgeruche abbrennt. Man nimmt fünf Theile gebrannten Alaun (§. 417.) und einen Theil feines Kohlenpulver, vermengt es aufs genaueste, schüttet es in eine kleine irdene Flasche mit einer engen Mündung, so daß sie etwa bis zu zwey Drittel angefüllt wird, umschüttet sie bis an den Hals in einem Tiegel mit Sande, und stellt diesen ins Feuer. Man erhitzt alles stufenweise bis zum Glühen der Flasche. Es bildet sich nun Schwefel, der sich sublimirt, und an der Mündung der Flasche mit einer blauen Flamme brennt. Wenn man die Flamme an der Mündung nicht weiter wahrnimmt, so ist der Pyrophor fertig. Man verstopft die Flasche erst mit einem gut passenden Thonstöpsel, nimmt den Tiegel aus dem Feuer, und wenn die Flasche mehr erkaltet ist, verschließt man sie mit einem Korkstöpsel recht fest.

§. 467.

Wenn man von dem gut gerathenen Pyrophorus etwas auf Papier schüttet, so erhitzt er sich, zumal beym Anhauchen, und fängt dann ganz von selbst Feuer. Er verbrennt unter einem starken schwefligten Geruche. In nicht gut verwahrten Gefäßen verliehrt er seine Selbstentzündlichkeit mit der Zeit.

§. 468.

Es ist durch Versuche ausgemacht, daß der Alaun nur in so fern Pyrophorus gebe, als er Gewächsalkali ent-

enthält (§. 420.), und daß die Thonerde nichts dazu beytrage. In der Glühehitze zersetzt nun die Kohle die Schwefelsäure des Alauns, und wird zum kohlensauren Gas, welches austritt; die Schwefelsäure wird zum Schwefel, der sich verflüchtigt und verbrennt. Das Gewächsalkali, was bey allem verkäuflichen Alaun ist, fixirt indessen einen Antheil Schwefel und hält ihn zurück, zumal da die Calcinationshitze nicht bis zum gänzlichen Verfliegen alles Schwefels hinreicht; ferner bleibt die überflüssig zugesetzte Kohle ebenfalls übrig. Die Theile des Pyrophors sind demnach höchst trockenes, ätzendes Gewächsalkali, Schwefel, Kohle und Thonerde. An der feuchten Luft zieht das erstere schnell Feuchtigkeit an, erhitzt sich damit (§. 283.), und diese Hitze ist hinreichend, den Schwefel zur Entzündung zu bringen, da er ohnedem bey seiner Verbindung mit alkalischen Substanzen zur Zersetzung des Sauerstoffgas weit mehr geneigt ist; diese Entzündung des Schwefels im Pyrophor pflanzt sich zu den damit vermengten Kohlentheilen fort.

## Salpetersäure.

### §. 469.

Wenn man Vitriolöhl auf **Salpeter** gießt, so entsteht ein Aufbrausen und Erhitzung, und es wird sogleich eine Menge eines rothgelben, scharfen Rauchs entbunden, der sich durch Destillation zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichten läßt. Wenn man daher auf gereinigten, getrockneten, feingepulverten Salpeter in einer gläsernen Retorte die Hälfte starkes Vitriolöhl gießt, wel-

welches wegen entstehender Erhitzung nur nach und nach, und unter öfterm Umrütteln geschehen muß, und dann aus einem schon erwärmten Sandbade, nachdem man die Vorlage gehörig vorgekittet hat, behutsam destillirt, so gehen zuerst gelbliche, nachher rothe Nebel in die Vorlage über, die sich langsam zu einer röthlichgelben Flüssigkeit verdicken, welche zugleich auch tropfenweise übergeht. Man unterhält die Hitze so lange, bis keine Tropfen mehr kommen.

§. 470.

Die in den Vorlagen gesammlete Säure heißt nach dem Salze, aus welchem sie ausgetrieben worden ist, **Salpetersäure** (Acidum nitricum, *Acide nitrique*), und zwar nennt man die eben beschriebene concentrirte Flüssigkeit **rauchenden Salpetergeist** (Spiritus nitri fumans *Glauberi*). Ihr eigenthümliches Gewicht ist bis 1,583; sie stößt bey Berührung der Luft röthlichgelbe Nebel aus, womit auch der übrige Raum in den Standflaschen, worin man sie aufbewahrt, erfüllt ist. Sie zieht Feuchtigkeit stark an; erhitzt sich bey der Vermischung mit Wasser, wobey die Entwickelung der röthlichen Nebel noch weit häufiger wird. Bey dieser Verdünnung mit Wasser wird sie erst grün, bey noch mehrerm zugesetzten Wasser blau, und zuletzt verschwindet alle Farbe.

§. 471.

Die Folge wird lehren, daß die gelbe oder röthliche Farbe, und die Eigenschaft, röthlichgelbe Nebel auszustoßen, der vollkommenen Salpetersäure, als solcher, nicht

zu-

zukömmt, sondern schon eine Modification derselben voraussetzt, und von minder vollkommener Salpetersäure herrührt. Wenn man daher die rauchende Salpetersäure aus einer gläsernen Retorte im Sandbade bey ganz gelindem Feuer nochmals destillirt, so erhebt sich der rauchende Theil zuerst, und der Rückstand verliehrt endlich alle seine Farbe und seine rauchende Beschaffenheit. Eben so wird diese flüchtigere, rauchende Säure bey der Vermischung mit Wasser von der übrigen vollkommenen Säure geschieden (§. 470.), und die farbenlose verdünnte Säure ist nur als die reine vollkommene Salpetersäure anzusehen.

## §. 472.

Sonst bedient man sich zur Austreibung der Salpetersäure aus dem Salpeter statt des Vitriolöhls im Großen auch des bis zur rothen Farbe gebrannten Vitriols. Man destillirt sieben Theile davon mit acht Theilen trocknem gepulverten Salpeter, aus großen irdenen, beschlagenen Retorten, an welche man große Vorlagen mit Vorstößen vorkittet, und worin man etwas Wasser vorgeschlagen hat; oder auch aus gegossenen eisernen Kolben mit thönernen oder gläsernen Helmen. Die verkäufliche Salpetersäure ist wegen ihrer Schwächung mit Wasser gewöhnlich farbenlos und nicht rauchend. Man nennt sie **Scheidewasser** (Aqua fortis), auch schlechtweg **Salpetergeist** (Spiritus nitri). Mehrentheils ist sie sehr mit Schwefelsäure und salzigter Säure verunreiniget.

§. 473.

§. 473.

Um die Salpetersäure von der sie verunreinigenden Schwefelsäure zu befreyen, ist das beste Mittel, die Auflösung der Schwererde in Salpetersäure, so lange zuzutröpfeln, bis kein Niederschlag von schwefelsaurer Schwererde mehr entsteht, und sie dann nochmals zu rectificiren. Salzigte Säure ist nur dann in der Salpetersäure, wenn man keinen gereinigten Salpeter dazu genommen hat; von den Mitteln, sie davon zu reinigen, wird erst in der Folge beym Silber gehandelt werden.

§. 474.

Bey der Destillation der Salpetersäure aus Salpeter und Vitriolöhl (§. 470.) bleibt schwefelsaures Gewächsalkali in der Retorte zurück. Es muß also der Salpeter ein Neutralsalz seyn, das aus Salpeter und seiner eigenen Säure zusammengesetzt ist, und die letztere muß mit dem Gewächsalkali nicht so nahe verwandt seyn, als es die Schwefelsäure ist. Wenn man sich des Vitriols zur Austreibung der Salpetersäure bedient hat (§. 472.), so ist das schwefelsaure Gewächsalkali mit Eisenkalk vermengt, wovon man es durch Auslaugen mit Wasser und Durchseihen der Lauge befreyen kann.

§. 475.

Die Salpetersäure unterscheidet sich von der Schwefelsäure durch einen eigenen Geruch, durch ihre Flüchtigkeit, durch ihre große Schärfe gegen organische Theile. Sie färbt Haut, Haare, Seide, u. dergl. dauerhaft gelb. Die mit der vollkommenen Salpetersäure hervorge-

gebrachten Neutral- und Mittelsalze (Salia nitrica, *Nitrates*) zeigen am besten ihren Unterschied von andern Säuren.

§. 476.

1) Mit dem Gewächsalkali giebt die Salpetersäure den **gemeinen Salpeter** (Nitrum vulgare), nach der methodischen Nomenclatur **salpetersaures Gewächsalkali** (Potassinum nitricum, *Nitrate de potasse*) *), ein Salz, das in prismatischen, sechsseitigen Crystallen, deren Seitenflächen gestreift sind, mit sechsflächigen Endpyramiden, anschießt, einen scharfen, bitterlich kühlenden Geschmack hat, sich bey der mittlern Temperatur in 7 Theilen Wasser auflösen läßt, vom kochenden Wasser aber etwas mehr als gleiche Theile braucht. Der crystallinische Salpeter enthält nach **Bergman** 0,49 Gewächsalkali, 0,33 Salpetersäure und 0,18 Crystallenwasser. Das letztere läßt sich indessen kaum bestimmen.

*) Nitras potassae der Neuern.

§. 477.

Die Crystalle des Salpeters sind luftbeständig. In der Hitze zergeht er, und schmelzt; er verliehrt nicht nur sein Crystallenwasser, sondern er wird durchs Glühen ganz zerlegt, und seine Säure wird zersetzt, wie die Untersuchungen darüber in der Folge weiter lehren werden.

Von Salpeterkügelchen oder dem Prunellensalze (Nitrum tabulatum, Sal prunellae).

§. 478.

Der Salpeter findet sich zwar natürlich, und in einigen Gegenden in sehr beträchtlicher Menge, wie in Ostindien, im Gebiete von Molfetta in Sicilien, in Niederhungarn; indessen wird ein sehr großer Theil dieses Salzes erst durch Kunst aus salpetersaurer Kalkerde und Gewächsalkali zusammengesetzt.

§. 479.

2) Das **salpetersaure Mineralalkali** (Natrum nitricum, *Nitrate de soude*) *) heißt sonst auch **kubischer** und **rhomboidalischer Salpeter** (Nitrum cubicum, rhomboidale). Seine Crystalle sind Rhomboiden, sein Geschmack ist dem des gemeinen Salpeters ähnlich; es hat einigen Hang zum Feuchtwerden, und löst sich in 2 Theilen Wasser bey der mittlern Temperatur auf. Es besteht nach **Bergman** aus 0,32 Mineralalkali, 0,43 Salpetersäure und 0,25 Crystallenwasser. Es wird durch die Glühehitze ebenfalls zerlegt. Man findet das Salz nur selten natürlich, und macht von ihm keinen Gebrauch.

*) Nitras Sodae der Neuern.

§. 480.

Das Gewächsalkali ist der Salpetersäure etwas näher verwandt, als das Mineralalkali.

§. 481.

3) Das **salpetersaure Ammoniak** (Ammoniacum nitricum, *Nitrate ammoniacal*) *) bildet nadelförmige Crystalle, schmeckt scharf, ist im Wasser leichtauflös-

löslich, und luftbeständig. Im Glühefeuer wird es für sich allein ganz zersetzt, und sowohl das Ammoniak, als die Salpetersäure werden zerlegt, wie unten weiter gezeigt werden wird.

*) Synonyma: Salpetersalmiak (Sal ammoniacum nitrosum), flammender Salpeter (Nitrum flammans), *Nitras ammoniaci* der Neuern.

§. 482.

Die beiden feuerbeständigen Alkalien zersetzen das salpetersaure Ammoniak wegen ihrer nähern Verwandtschaft zur Salpetersäure.

§. 483.

4) Die Kalkerde löst sich leicht in der Salpetersäure auf, und giebt ein sehr zerfließliches, scharf und bitter schmeckendes Salz, die **salpetersaure Kalkerde** (Calx nitrica, *Nitrate de chaux*) *). Dies Mittelsalz wird im Glühefeuer zersetzt, und die zurückbleibende Kalkerde hat das Vermögen, im Dunkeln zu leuchten, oder giebt den **Balduinschen Phosphor** (Phosphorus *Balduini*), der jedoch sein Vermögen bald verliehrt.

*) Synonyma: Kalksalpeter (Nitrum calcareum, Calx nitrata), *Nitras calcis* der Neuern.

§. 484.

Die beiden feuerbeständigen Alkalien sind der Salpetersäure näher verwandt, als die Kalkerde, nicht aber das reine Ammoniak.

§. 485.

Die salpetersaure Kalkerde findet sich natürlich, und zwar ist sie es hauptsächlich, die den Mauersalpeter der

Salpeterwände bildet, und woraus durch Zusatz von Aschenlauge erst der gemeine Salpeter hernach erzeugt wird (§. 478.).

§. 486.

5) Die **salpetersaure Talkerde** (Magnesia nitrica, *Nitrate de magnésie*) giebt auch ein höchst zerfließliches, bitter und scharf schmeckendes Salz, das im Feuer zerlegt wird. Es ist von keinem Gebrauche.

**Von der** Magnesia nitri.

§. 487.

Das Gewächsalkali und Mineralalkali zersetzen die Auflösung der Talkerde in Salpetersäure vollkommen, indem sie sich mit der letztern wegen ihrer nähern Verwandtschaft dazu verbinden; das Ammoniak hingegen thut es nur unvollkommen, und bildet damit ein dreyfaches Salz (Magnesia ammoniaco - nitrica). Das Kalkwasser schlägt die Talkerde aus der Salpetersäure gleich nieder, und die Kalkerde ist näher mit letzterer verwandt, als die Talkerde.

§. 488.

6) Die Auflösung der Thonerde in Salpetersäure oder die **salpetersaure Thonerde** (Argilla nitrica, *Nitrate d'alumine*) läßt sich, wegen des Hangs zum Zerfließen, auch nur schwer crystallisiren, schmeckt styptisch, und wird im Glühefeuer zerlegt. Man hat sie als Beizungsmittel in der Färberey empfohlen. Alle Alkalien, auch die Kalkerde und Talkerde, zersetzen dies Salz.

§. 489.

§. 489.

7) Die **salpetersaure Schwererde** (Baryta nitrica, *Nitrate de baryte*) *) ist crystallisirbar, giebt luftbeständige, ziemlich schwerauflösliche Crystalle, welche bitterlich scharf schmecken. Sie wird durch Glühefeuer zerlegt.

*) Synonyma: schwererdigter Salpeter (Nitrum baryticum, Terra ponderosa nitrata), *Nitras barytae* der Neuern.

§. 490.

Die Schwererde besitzt gegen die Salpetersäure eine stärkere Verwandtschaft, als die andern alkalischen Substanzen.

§. 491.

8) Die Strontionerde löst sich in der Salpetersäure leicht auf, und die **salpetersaure Strontionerde** (Strontiona nitrica) schießt in octaedrischen, luftbeständigen Crystallen an. Papierstreifen in die Auflösung derselben getaucht, und dann wieder getrocknet, brennen nach dem Anzünden mit einer schönen Purpurfarbe.

* * *

§. 492.

Die Salpetersäure steht durchgehends in näherer Verwandtschaft mit den Alkalien und Erden, als die **Kohlensäure.** — Von doppelten Wahlverwandtschaften merken wir hier: die Zersetzung der salpetersauren Kalkerde durch kohlensaures Gewächsalkali, kohlens. Mineralalkali und kohlens. Ammoniak; der salpetersau-

ren Schwererde und Strontionerde durch eben diese kohlensaure Neutralsalze.

§. 493.

Die **Schwefelsäure** geht der Salpetersäure in der Stufenfolge der Verwandtschaften der Alkalien und Erden vor, und darauf gründet sich auch die Austreibung der Salpetersäure aus Salpeter durch Schwefelsäure (§. 474.), und die Anwendung der Auflösung der salpetersauren Schwererde als Reagens zur Entdeckung der Schwefelsäure in einer Flüssigkeit, und als Mittel die Salpetersäure von Schwefelsäure zu reinigen (§. 473.).

§. 494.

Von doppelten Wahlverwandtschaften zwischen salpetersauren und schwefelsauren Salzen führe ich hier an: die Zersetzung des gemeinen Salpeters durch Glaubersalz; der salpetersauren Kalkerde durch schwefelsaures Gewächsalkali, schwefels. Mineralalkali, schwefels. Ammoniak, Bittersalz und Alaun; und endlich der salpetersauren Schwererde durch alle schwefelsaure Neutral- und Mittelsalze, die im Wasser auflöslich sind. Deshalb dient die salpetersaure Schwererde nicht nur als Reagens für die freye (§. 493.), sondern auch für die gebundene Schwefelsäure.

## Salpetrigte Säure.

§. 495.

Die säurefähige Grundlage der Salpetersäure ist auch eines verschiedenen Grades der Säurewerdung, oder der Aufnahme des Sauerstoffs (§. 276.) fähig,

und

und erscheint deshalb in verschiedenen Zuständen. Ich habe schon oben (§. 471.) angeführt, daß der rauchende, röthlich gefärbte, Salpetergeist nicht durchaus vollkommene Salpetersäure ist, und daß sich durch gelinde Erhitzung der rauchende, gefärbte Antheil davon austreiben lasse, wo dann erst die vollkommene Salpetersäure zurückbleibe, die weiß und ungefärbt ist; und daß auch durch Vermischung mit Wasser, zu Folge der dabey entstehenden Erhitzung, der rauchende Antheil ausgetrieben werde.

§. 496.

Dieser rauchende, röthlich gefärbte Antheil, der sich nur schwer zur liquiden Flüssigkeit verdichtet, sehr flüchtig ist, schon in der gewöhnlichen Temperatur röthlichen Dampf und Nebel bildet, und nicht die Acidität hat, als die vollkommene Salpetersäure, ist als unvollkommene Salpetersäure anzusehen, die ich **salpetrigte Säure** (Acidum nitrosum, *Acide nitreux*) nenne. Sie ist in desto größerer Menge im rauchenden Salpetergeist enthalten, je rauchender das Vitriolöhl war, dessen man sich zur Austreibung desselben bedient.

§. 497.

Daß in der salpetrigten Säure die säurefähige Grundlage mit weniger Sauerstoff verbunden sey, als in der Salpetersäure, erhellet aus mehrern Erfahrungen. Wenn man nämlich Salpeter, d. i. salpetersaures Gewächsalkali, in einer gläsernen beschlagenen Retorte, die mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung ist, glühen läßt, so geht eine große Menge Sauerstoffgas

über, und zuletzt entwickeln sich auch Dämpfe von salpetrigter Säure, wenn die Retorte dem Schmelzen gehörig widersteht. Die zurückbleibende Salzmasse schmeckt alkalisch, läßt aber beym Aufgießen, selbst von schwächern Säuren, wie von Essigsäure, die sonst die Salpetersäure nicht austreiben, rothe Dämpfe fahren und giebt salpetrigte Säure. Offenbar wird hier der vollkommenen Salpetersäure durch das Feuer ein Antheil Sauerstoff entzogen, der damit als Sauerstoffgas austritt, und die säurefähige Grundlage der Salpetersäure bleibt mit weniger Sauerstoff verbunden als salpetrigte Säure beym Alkali zurück, bis auch durch die anhaltende Hitze ein größerer oder geringerer Antheil derselben ausgetrieben wird.

§. 498.

Aus dem Gesagten erhellet nun die Ursach, warum alle salpetersaure Salze durch bloßes Glühen zersetzt werden.

§. 499.

Wenn vollkommene Salpetersäure durch eine glühende gläserne Röhre getrieben wird, so liefert sie auch Sauerstoffgas, und salpetrigte Säure.

§. 500.

Endlich, wenn man ungefärbte, concentrirte Salpetersäure in einer recht durchsichtigen Retorte, die in Verbindung mit der pneumatischen Geräthschaft ist, den Sonnenstrahlen aussetzt, so entwickelt sich Sauerstoffgas, und die rückständige Salpetersäure wird wieder

gefärbt. — Dunkele Wärme, ohne Licht, bewirkt diese Veränderungen nicht.

§. 501.

Die salpetrigte Säure liefert mit Alkalien und Erden Salze, die von den salpetersauren verschieden sind. Man kann sie **salpetrigtsaure Salze** (Salia nitrosa, *Nitrites*) nennen. Sollten sie sich nicht an der freyen Luft wieder in salpetersaure verwandeln? — Uebrigens macht man von diesen Salzen keine Anwendung und keinen Gebrauch.

§. 502.

Die salpetrigte Säure hat gegen Alkalien und Erden eine weit schwächere Verwandtschaft, als die Salpetersäure.

## Salpetergas. Sauerstoffhaltiges Stickgas.

§. 503.

Alle Körper des Thier- und Gewächsreichs zersetzen die Salpetersäure, und entziehen ihr durch ihren Kohlenstoff den größesten Antheil Sauerstoff, so daß sie dadurch nun von anderer Natur und anderm Verhalten erscheint. Ein gleiches thun auch sehr viele Metalle, wie z. B. Kupfer, Queckſilber, Eisen. Wird Salpetersäure darauf geschüttet, so entsteht Erhitzung, und Entwickelung von Luftblasen, die bey Berührung der atmosphärischen Luft sogleich einen gelbrothen Nebel geben. Um die hierbey stattfindenden Veränderungen besser beurtheilen zu können, wählen wir den folgenden Versuch.

§. 504.

Man fülle eine kleine Entbindungsflasche ganz mit Kupfer- oder Messingdrath an, gieße verdünnte Salpetersäure, die aus einem Theile concentrirter Salpetersäure und drey Theilen Wasser gemacht ist, hinein, so daß keine atmosphärische Luft im Glase zurückbleibt; und verbinde die Flasche gehörig mit der pneumatischen Geräthschaft. Das Metall löst sich unter Aufbrausen in der Säure auf, und es tritt eine große Menge von Luft durch die Seitenröhre der Flasche aus, die man auffängt, nachdem man die ersten Portionen hat weggehen lassen.

§. 505.

Die erhaltene Luftart heißt **Salpetergas** (Gas nitrosum, *Gaz nitreux*). Es ist farbenlos, hat keine Spur einer Säure an sich, und röthet an sich die Lackmustinctur nicht, löst sich nicht in Wasser auf, trübt das Kalkwasser nicht, ist höchst irrespirabel, und verlöscht ein hineingebrachtes Licht. Es verliehrt sogleich seine Gasform, wenn es die atmosphärische Luft berührt, und verwandelt sich in röthlichgelbe, saure Nebel, wie sie rauchender Salpetergeist ausstößt, und in Salpetersäure, die vom Wasser nach und nach eingesogen wird. Es wiegt ein par. Cubikz. Salpetergas bey 10° R. und 28 Z. Barom. 0,54690 Gr. (franz.).

§. 506.

Wenn man unter einen Glascylinder, der das Salpetergas mit Wasser gesperrt enthält, atmosphärische Luft treten läßt, so entstehen sogleich röthlichgelbe Nebel

unter

unter Erwärmung, und eine Verminderung des Volums beider Luftarten; das Wasser steigt in dem Cylinder höher, und wird nun zur verdünnten Salpetersäure. Wenn man beide Luftarten solchergestalt in gehörigem Verhältnisse vermischt hat, so bleibt endlich bloß noch das Stickgas der atmosphärischen Luft übrig. Man braucht gewöhnlich 16 Maaße atmosphärische Luft, um $7\frac{1}{3}$ M. Salpetergas völlig zu zerstören.

§. 507.

Wenn man statt der atmosphärischen Luft im vorigen Versuche (§. 506.) reines Sauerstoffgas anwendet, so ist die Röthung und Erhitzung weit beträchtlicher; und wenn beide Luftarten völlig rein waren, so erfolgt, bey der Vermischung derselben im gehörigen Verhältnisse, ein gänzliches Verschwinden derselben. Indessen ist das Salpetergas und das Sauerstoffgas schwerlich ganz von allem Stickgas rein zu erhalten, welches dann übrig bleibt. Man braucht etwa 4 M. Lebensluft zu $7\frac{1}{3}$ M. Salpetergas.

§. 508.

Die rothen Nebel, die in beiden Erfahrungen (§. 506. 507.) entstehen, sind salpetrigte Säure, die nach und nach in Salpetersäure übergeht und vom Wasser eingesogen wird. Aus Sauerstoffgas und Salpetergas wird also Salpetersäure, und jene beiden Luftarten hören auf zu seyn.

§. 509.

Es folgt aus allen diesen Erfahrungen, daß das Salpetergas die Grundlage der Salpetersäure enthalte,

die

die durch Aufnahme des Sauerstoffs wieder zur Salpetersäure wird; und daß also das Metall bey der Auflösung in Salpetersäure (§. 504.) einen Antheil dieser letztern zersetze, ihr Sauerstoff entziehe, und dadurch in einen veränderten Zustand bringe, wobey sie in der Temperatur unserer Atmosphäre luftförmig erscheint, nicht mehr als Säure wirkt, und andere Eigenschaften zeigt. Bey Berührung des Salpetergas mit Sauerstoffgas ziehen sich aber die Grundlagen beider Luftarten an, und bilden unter Entlassung ihres Wärmestoffs wieder Salpetersäure.

§. 510.

Die Basis des Salpetergas enthält also das Radical der Salpetersäure; indessen werden die folgenden Erfahrungen zeigen, daß sie dasselbe noch nicht rein enthält, sondern noch selbst in Verbindung mit einem Antheile Sauerstoff, der aber nicht hinreichend ist, das Radical in den Zustand einer Säure zu bringen. Es wird also der Salpetersäure durch das Metall (§. 504.) nicht aller, sondern nur der größte Theil des Sauerstoffs entzogen, und die Basis des Salpetergas besteht demnach aus dem Radical der Salpetersäure und etwas Sauerstoff.

§. 511.

Die Bildung der Basis des Salpetergas ist aber noch nicht der erste Grad der Oxidirung des Radicals der Salpetersäure, sondern es giebt noch einen niedrigern. Wenn man nämlich Salpetergas über angefeuchtetem Eisenfeil, oder angefeuchtetem Schwefelalkali stehen läßt, so erleidet es eine Verminderung seines Volums

lums von etwa $\frac{2}{3}$, und erlangt ganz andere Eigenschaften, als es vorher besaß. Nämlich das nun noch rückständige Gas wird vom Wasser eingesogen; es wird durch Lebensluft nicht zersetzt, und zersetzt diese nicht; es bringt damit keinen rothen Nebel zuwege; es brennt eine Kerze darin mit vermehrtem Glanze, und ihr glimmendes Docht wird darin wieder von selbst zur flammenden Entzündung gebracht; brennender Phosphor, Schwefel und Kohle verlöschen aber, und Thiere ersticken darin. Vom Salpetergas selbst wird es nicht afficirt.

§. 512.

Man hat dies Gas, welches **Priestley** schon unter dem Namen der **dephlogistisirten Salpeterluft** erwähnte, **gasförmige azotische Halbsäure** (*Oxide d'azote gazeux*) genannt. Ich nenne es **sauerstoffhaltiges Stickgas** (Gas azotosum). Bey seiner Entstehung (§. 511.) wird der Basis des Salpetergas noch Sauerstoff entzogen, indessen doch noch nicht aller, den sie enthält; und es bildet nun das Radical der Salpetersäure, mit noch weniger Sauerstoff verbunden, die Basis einer andern vom Salpetergas verschiedenen Gasart. Sonst erhält man dieses Gas noch auf verschiedene andere Weise, wie z. B. dadurch, daß man salpetersaures Ammoniak, mit etwa dreymal so viel Sande vermengt, aus einer kleinen Retorte in Verbindung mit der pneumatischen Geräthschaft destillirt; gegen das Ende der Operation kömmt aber viel Stickgas.

§. 513.

§. 513.

Das Radical der Salpetersäure ist also mehrerer Grade der Oxygenirung fähig. Der erste oder niedrigste Grad ist die Basis des sauerstoffhaltigen Stickgas (§. 512.), der zweyte die Basis des Salpetergas (§. 510.), der dritte die salpetrigte Säure (§. 496.), und der vierte und letzte die Salpetersäure.

§. 514.

Das Stickgas hat keinen Einfluß auf das Salpetergas, und beide Gasarten wirken nicht auf einander. Eben so wenig wirkt kohlensaures Gas, Wasserstoffgas, schwefligtsaures und Ammoniakgas darauf. Weil also die gewöhnlichen irrespirabeln Luftarten das Salpetergas nicht zersetzen, und es nur die Lebensluft thut, und diese dadurch auch selbst zersetzt wird, so hat man eben das Salpetergas als ein **eudiometrisches** Mittel zur Prüfung des Gehalts der atmosphärischen Luft an Lebensluft vorgeschlagen und angewendet (§. 220.). Indessen gewährt diese Prüfungsart doch keine stetige und zuverlässige Resultate, obgleich übrigens das Verfahren und die Werkzeuge dazu von **Fontana** und **Ingenhouß** gar sehr vervollkommnet worden sind.

§. 515.

Weder die Kohlen, noch der Schwefel zersetzen in der Kälte die Salpetersäure, wol aber in der Hitze und wenn die letztere recht concentrirt ist, obgleich nur schwer und langsam. In Verbindung mit Wasserstoff zersetzt aber sowohl die Kohle, als der Schwefel, die Salpetersäure weit leichter; das erstere beweisen vegetabili-

sche

sche und thierische Stoffe, wie z. B. Zucker, Oehle, u. a. m., die schon in mäßiger Wärme die Salpetersäure in Salpetergas verwandeln; das letztere wird durch schwefelhaltiges Wasserstoffgas dargethan, welches von concentrirter Salpetersäure zersetzt wird, und diese selbst zersetzt. Auch das schwefligtsaure Gas entzieht der Salpetersäure Sauerstoff, und man kann auch braunes Vitriolöhl durch zugegossene Salpetersäure und Erhitzung bald weiß machen. Doch ist dies noch keine Reinigung der Schwefelsäure zu nennen.

## Völlige Zersetzung der Salpetersäure. Verpuffen.

§. 516.

Die völlige Zersetzung der Salpetersäure und die Scheidung ihres Radicals kann durch Kohle in der Temperatur der Glühehitze bewirkt werden, indem die Kohle in dieser Hitze, wegen ihrer nähern Verwandtschaft zum Sauerstoff, denselben der Salpetersäure ganz entzieht. Wenn aber die Salpetersäure zur Temperatur der Glühehitze gebracht werden soll, so muß sie fixirt seyn, wie sie es im Salpeter durchs Gewächsalkali ist.

§. 517.

Der Salpeter, der für sich allein in der Hitze ruhig fließt, bringt sogleich eine Entzündung mit einem Geräusch zuwege, wenn man ihn mit glühender Kohle in Berührung bringt, oder ihn in glühenden Fluß setzt und dann Kohle darauf trägt. Diese Entzündung und Zersetzung des Salpeters in der Hitze mit entzündlichen Dingen nennt man das **Verpuffen** (Detonatio) derselben.

§. 518.

§. 518.

Nicht bloß die Kohle, sondern auch der Schwefel, der Phosphor, die mehresten Metalle, und überhaupt alle entzündliche Körper bringen mit glühendem Salpeter Verpuffen hervor.

§. 519.

Das Verbrennen der entzündlichen Körper beym Verpuffen geschiehet weit lebhafter und schneller und mit weit stärkerm Lichte, als sonst in atmosphärischer Luft, und ganz so als in reiner Lebensluft. Der Salpeter wird dabey zerstört, und es bleibt nur das Gewächsalkali desselben übrig, das aber freylich durch die erzeugte neue Säure, zu welcher der verbrennliche Körper das Radical, und die Salpetersäure den Sauerstoff hergab, mehr oder weniger verändert seyn kann.

**Versuche mit dem Verpuffen des Salpeters durch Kohle und durch Schwefel.**

§. 520.

Wenn man daher auf Salpeter, der in einem glühenden Tiegel im Feuer fließt, Kohlenpulver so lange aufträgt, bis kein Verpuffen mehr erfolgt, so bleibt das Gewächsalkali zum Theil kohlensauer übrig, weil durch das Glühen desselben selbst ein Antheil der gebildeten Kohlensäure wieder ausgetrieben wird. Unnöthigerweise unterscheidet man dies Alkali von der gereinigten Pottasche durch den Namen des **fixen** oder **kalischen Salpeters** (Nitrum fixum), und nach dem Zerfließen an der Luft durch die Benennung von **Glaubers Alkahest** (Liquor nitri fixi).

§. 521.

§. 521.

Wenn man sich bey diesem Versuche, statt der Kohle, des Schwefels bedient, so hat man ebenfalls eine lebhafte Verpuffung, und das rückständige Alkali ist schwefelsauer. Der Schwefel ist also auch in der Glühehitze dem Sauerstoffe näher verwandt, als das Radical der Salpetersäure.

Baume's schneller Fluß.

§. 522.

Die Entzündung des **Schießpulvers** ist ebenfalls eine wahre Verpuffung des Salpeters vermittelst der dabey befindlichen Kohlen- und Schwefeltheile. Die Güte desselben hängt von der Reinigkeit der dazu erforderlichen Materialien, von der genauen und innigen Vermengung derselben, und dem gehörigen Verhältnisse derselben gegen einander ab. Dies Verhältniß der Ingredienzen desselben ist freylich nach dem besondern Gebrauch, wozu das Pulver bestimmt ist, verschieden. Gewöhnlich besteht es aus 0,75 Salpeter, 0,16 Kohlen und 0,09 bis 0,10 Schwefel. Der Schwefel ist nöthig, damit das Pulver desto leichter Feuer fange. Diese Ingredienzen werden in eigenen **Pulvermühlen** zart zerstampft oder auch zermahlen, wobey man zur Verhütung des Zerstäubens die Masse von Zeit zu Zeit behutsam benetzt; das entstandene **Mehlpulver** oder **Pulversalz** wird **gekörnt**, dann **geglättet** oder **polirt**, und getrocknet.

§. 523.

Ein anderes hierher gehöriges merkwürdiges Gemenge ist das **Knallpulver** (Pulvis fulminans), wel-

ches das Besondere hat, daß es, ohne eingeschlossen zu seyn, auch schon in geringer Menge, bey einer allmäligen, bis zur Entzündung des Schwefels gehenden Erhitzung, in einem Löffel über glühenden Kohlen, mit einem heftigen Schlage, abbrennt. Man macht es aus drey Theilen Salpeter, zwey Theilen trocknem Weinsteinsalze und einem Theile Schwefel, die man recht fein zusammenreibt.

§. 524.

Um nun beurtheilen zu können, was aus der beym Verpuffen des Salpeters zersetzten Salpetersäure wird, muß man dasselbe nothwendig in verschlossenen Gefäßen in Verbindung mit der pneumatischen Geräthschaft unternehmen. Es dient dazu am besten ein Gemisch aus einem Theile Kohlenpulver und drey Theilen Salpeter. Den Zusatz von Schwefel muß man, wegen der sonst entstehenden Heftigkeit der Explosion, ganz vermeiden. Man bringt von dem mäßig angefeuchteten Gemenge in das genau geschlossene Ende eines Flintenlaufs, stampft es fest, legt dies Ende zwischen Kohlen, und den Flintenlauf stark geneigt mit seiner Mündung unter den Trichter der mit heißem Wasser gefüllten Wanne des pneumatischen Apparats. So wie die Stelle, wo sich das zu verpuffende Gemenge endigt, glühend wird, hebt die Verpuffung an, und verbreitet sich nach und nach durch die ganze Masse mit heftiger und häufiger Entwickelung von Gas. Nach Endigung des Versuchs findet man den Salpeter im Flintenlaufe völlig zerstört, und an seiner Stelle kohlensaures Gewächsalkali mit mehr

oder

oder weniger unverbrannter Kohle; die übergegangene Luft besteht aus kohlensaurem Gas und Stickgas.

§. 525.

Da die Kohlensäure, die sich hierbey bildet, nicht anders erzeugt werden kann, als daß die Kohle der Salpetersäure den Sauerstoff entzieht; da ferner alle Salpetersäure hierbey verschwindet, und auch das Sperrwasser beym Versuch nichts davon enthält; da ferner eine so große Menge von Stickgas hierbey zum Vorschein kömmt, so folgt, daß der **Stickstoff** das Radical der Salpetersäure oder ihr säurefähiges Substrat ausmache. Da sich die Quantität der bey diesem Proceß erzeugten Kohlensäure und der dabey verzehrten Kohle bestimmen läßt, so kann man auch aus dem schon bekannten Verhältniß des Kohlenstoffs zum Sauerstoff in der Kohlensäure, und der Quantität des gesammleten Stickgas schließen, wie das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoff in der im Salpeter befindlichen, höchst concentrirten, Salpetersäure sey. Herr **Lavoisier** bestimmte die Zusammensetzung dieser Salpetersäure sehr nahe aus 0,205 Stickstoff und 0,795 Sauerstoff.

§. 526.

Der Stickstoff ist also das säurefähige Substrat der Salpetersäure, und erscheint nach Maaßgabe des Verhältnisses des damit verbundenen Sauerstoffs in verschiedener Form und Natur. Mit etwa vier Theilen Sauerstoff macht er die Salpetersäure, mit etwa drey Theilen desselben die salpetrigte Säure, mit nahe zwey Theilen desselben die Basis des Salpetergas, und mit

wenig mehr als gleichen Theilen Sauerstoff die Basis des sauerstoffhaltigen Stickgas (§. 513.).

**Nach dem phlogistischen System besteht der Stickstoff aus Brennstoff und seinem eigenen Substrat.**

§. 527.

Eine Bestätigung dieser Theorie giebt die Erfahrung, daß Salpetergas, durch einen glühenden Flintenlauf getrieben, sich ganz in Stickgas verwandelt, indem das glühende Metall hierbey den noch im Salpetergas befindlichen Antheil Sauerstoff gänzlich in sich nimmt.

§. 528.

Ferner erklärt sich daraus die gänzliche Zerstörung des salpetersauren Ammoniaks für sich im Glühefeuer (§. 481.), und seine Verwandelung in Wasser und Stickgas; imgleichen die Verwandelung des flüssigen Ammoniaks in Salpetergas, wenn es durch glühenden Braunstein in einer Röhre destillirt.

§. 529.

Einen synthetischen Beweis für die Mischung der Salpetersäure kann die Erfahrung von **Cavendish** geben, welcher zu Folge ein Gemisch von sieben Theilen Sauerstoffgas und drey Theilen Stickgas in einer mit alkalischer Lauge gesperrten Glasröhre durch häufig wiederholte electrische Funken im Volum vermindert und die Lauge salpetersauer wurde. Freylich bleibt es hierbey noch unentschieden, was die electrische Materie hierbey selbst beygetragen habe.

§. 530.

§. 530.

Soviel scheint indessen als Thatsache ausgemacht zu seyn, daß die Natur bey der Verwesung organischer Körper Stickstoff, der ein Bestandtheil derselben ist, mit Sauerstoff des Wassers oder der Atmosphäre zur Salpetersäure vereinigt, und diese in so fern ein Product der Verwesung genannt werden kann. Daß aber Sauerstoffgas und Stickgas durch ihre Vermischung keine Salpetersäure geben, das hindert die Verwandtschaft ihrer respectiven Grundlagen zu dem Wärmestoff, womit sie in diesen Gasarten vereiniget sind.

§. 531.

Jetzt läßt sich nun die Theorie des Verpuffens nach dem antiphlogistischen Systeme leicht geben. Der Salpeter entwickelt in der Glühehitze Sauerstoffgas (§. 497.), welches das lebhafte Verbrennen der verbrennlichen Substanzen verursacht. In der dabey stattfindenden Temperatur bemächtigt sich die verbrennliche Substanz des Sauerstoffs der Salpetersäure gänzlich, ihr Radical, der Stickstoff, wird frey, und entweicht als Stickgas, und so wird die Salpetersäure gänzlich zerstört. Die große Menge des Wärmestoffs, welche die Salpersäure auch im Salpeter noch gebunden enthält, und die nicht gänzlich zur Bildung der entstehenden Gasarten verwendet wird, ist Ursach der beym Verpuffen entstehenden starken Erhitzung. — Eigentlich kann man aber die Erscheinungen des Verpuffens nicht von der aus dem Salpeter entwickelten Lebensluft ableiten, und es ist nicht diese, sondern die Salpetersäure selbst, die, ehe noch

ihr Sauerstoff luftförmig entwickelt wird, durch denselben die verbrennliche Substanz in der Glühehitze zum Verbrennen bringt. Uebrigens läßt sich leicht daraus erklären, warum das Verbrennen derselben vermittelst des Salpeters, auch beym Ausschluß aller Luft in verschlossenen Gefäßen statthaben kann. In der überaus schnellen Verbreitung des Verbrennens durch die Masse des Schießpulvers im verschlossenen Raume, in der Menge von Stickgas und kohlensaurem Gas, die dabey so plötzlich erzeugt wird, in der über alle Berechnung großen Elasticität, welche dieses Gas durch die überaus große Menge des freywerdenden Feuers erhalten muß, und in der Expansivkraft des letztern im Augenblicke seines Freywerdens, ist der Grund der fürchterlich großen Kraft zu suchen, welche das Schießpulver ausübt, wenn es im verschlossenen Raume entzündet wird.

§. 532.

Beym Abbrennen des Knallpulvers (§. 523.) ist es wol gewiß, daß durchs allmälige Schmelzen desselben aus dem Schwefelalkali (zu Folge des im Salpeter und Alkali befindlichen Wassers) schwefelhaltiges Wasserstoffgas gebildet wird, oder vielmehr im ersten Anfang seiner Entstehung begriffen ist, und mit der aus dem Salpeter entbundenen Lebensluft eine Knallluft macht.

## Salzigte Säure.

§. 533.

Wenn man auf gewöhnliches **Kochsalz** Vitriolöhl gießt, so entsteht sogleich eine beträchtliche Erhitzung

und

und ein Aufbrausen, und es entwickeln sich häufige, weißliche Nebel von einem eigenthümlichen sauren und scharfen Geruche und Geschmacke. Wenn man diese Nebel vermittelst einer Destillation auffängt, und durch so wenig Wasser als möglich verdichtet hat, so erhält man eine saure Flüssigkeit, die man in Officinen **rauchenden Salzgeist** (Spiritus salis fumans *Glauberi*) nennt.

§. 534.

Diese saure Flüssigkeit ist eine Säure eigener Art, die man nach dem Salze, woraus man sie gewinnt, im Systeme **Kochsalzsäure, Salzsäure** (Acidum muriaticum, *Acide muriatique*) genannt hat. Da aber, die so erhaltene Säure, wie die Folge lehren wird, eigentlich nur eine unvollkommene Säure, oder da ihr Radical noch eines höhern Grades der Sättigung mit Sauerstoff fähig ist, so nenne ich sie **salzigte Säure** (Acidum muriatosum) (§. 276.), und brauche den Namen **Salzsäure** für jenen höhern Grad ihrer Oxygenirung.

§. 535.

Man destillirt die salzigte Säure am besten aus einer in einem erwärmten Sandbade liegenden gläsernen Tubulatretorte, worin man zwey Theile Kochsalz geschüttet, und die man mit mehrerern Mittelflaschen, worin etwas Wasser vorgeschlagen ist, in Verbindung gesetzt hat. Man verschließt alle Zwischenfugen genau, läßt aber die Röhre der letzten Flasche mit der äußern Luft in Communication. Man gießt dann Einen Theil Vitriol-

öhl auf das Kochsalz durch die Tubulirung der Retorte in Zwischenzeiten, oder noch besser, man läßt es allmälig aus einem in die Tubulirung befestigten Trichter, dessen innere Oeffnung mit einer gläsernen Röhre nach Willkühr ganz oder zum Theil verschlossen werden kann, hinabtröpfeln. Es bedarf keiner starken Hitze zum Uebertreiben dieser Säure. — Ohne vorgeschlagenes Wasser oder ohne Verdünnung des Vitriolöhls mit Wasser kann man diese Säure gar nicht in liquider Form auffangen.

§. 536.

Der Rückstand von dieser Destillation in der Retorte ist schwefelsaures Mineralalkali; also muß das Kochsalz ein Neutralsalz seyn, welches aus jener eigenen Säure und dem Mineralalkali zusammengesetzt ist.

§. 537.

Die erhaltene flüssige Säure kann wegen des nothwendigen Zusatzes von Wasser nie so concentrirt erhalten werden, als Salpetersäure. Sie ist eigentlich farbenlos, und stößt, wenn sie concentrirt genug ist, an der Luft, weißliche Nebel aus. Die gelbe Farbe der verkäuflichen salzigten Säure rührt von Eisentheilen her. Man verfertigt sie, auf eine nicht zu billigende Weise, durch Destillation des Kochsalzes mit gebranntem Vitriole, wobey man in den Vorlagen Wasser vorschlägt.

§. 538.

Eigentlich entweicht diese Säure bey ihrer Austreibung aus Kochsalze durch concentrirte Schwefelsäure in Gasform, und wird durch das vorgeschlagene Wasser

wieder daraus versetzt, indem es die Basis dieses Gas in sich nimmt. Man erhält daher dies Gas, wenn man die Mündung der Retorte sogleich unter den Trichter der Queckſilberwanne treten läßt, und die aufſteigenden Blasen gehörig auffängt. Dies Gas nenne ich **salzigtsaures Gas** (Gas muriatosum) *). Es ist sehr sauer; denn seine Basis ist die salzigte Säure. Es ist erstickend, unfähig zur Unterhaltung des Verbrennens; wird vom Wasser augenblicklich verschluckt, und das Wasser wird liquide salzigte Säure. Die Alkalien, Kalkwasser, u. dergl. saugen es schnell ein, und verliehren dadurch ihre alkalische Beschaffenheit. Mit atmosphärischer und Lebensluft bildet es weißliche Nebel. Wenn man Ammoniakgas damit vermischt, so verliehren beide Gasarten sogleich ihre Luftform unter Erwärmung, und werden zu einem festen Salze (Salmiak). Kohlensaures Gas, Stickgas, reines und schwefelhaltiges Wasserstoffgas, schwefligtsaures Gas und Salpetergas haben keine Wirkung darauf, wenn sie nicht feucht sind.

*) Synonyma: Salzsaures Gas (Gas acidum muriaticum, *Gaz acide muriatique*).

§. 539.

Die Neutral- und Mittelsalze aus der salzigten Säure sind folgende: 1) **Salzigtsaures Gewächsalkali** (Potaſſinum muriatosum, *Muriate de potaſſe*)*), ein Salz von einem rein salzigten Geschmack, in cubischen, luftbeständigen, in drey Theilen kalten Wassers auflöslichen, Crystallen, die nach **Bergman** 0,31 salzigte Säure, 0,61 Gewächsalkali und 0,08 Wasser enthalten, in der Hitze knistern, erst im Glühefeuer schmelzen.

*) Synonyma: Sylvisches Digestivsalz oder Fiebersalz (Sal digestivum s. febrifugum *Sylvii*), salzsaures Gewächsalkali (Murias potassae) der Neuern.

§. 540.

2) Von allen Salzen ist das bekannteste und am häufigsten in der Natur verbreitete das **salzigtsaure Mineralalkali** (Natrum muriatosum, *Muriate de soude*)*), oder das **gemeine Salz** (Sal commune) oder **Kochsalz** (Sal culinare). Die Grundgestalt der Crystalle desselben ist ein Würfel, es bilden aber die kleinen cubischen Crystalle gewöhnlich beym Abdunsten der Auflösung die secundäre Form eines hohlen Tetraeders. Der Geschmack ist rein salzigt. Die Crystalle sind luftbeständig, wenn sie völlig rein sind, und enthalten nach **Bergman** 0,52 salzigte Säure, 0,42 Mineralalkali und 0,06 Crystallenwasser; doch ist die Menge des letztern hier offenbar zu klein angegeben. Sie erfordern bey der mittlern Temperatur des Wassers $2\frac{1}{14}$, und vom kochenden Wasser $2\frac{1}{17}$ Theile zu ihrer Auflösung. Sie lassen sich also nicht durchs Abkühlen crystallisiren. Ins Feuer gebracht, knistern die Crystalle des Kochsalzes (das **Abknistern**, Decrepitatio), weil das Wasser derselben nicht hinreicht, das Salz aufzulösen; im starken Glühefeuer schmelzt das Salz, aber es läßt sich die Säure desselben dadurch nicht austreiben, noch das Mineralalkali daraus darstellen. Beym Weißglühefeuer ist das ganze Salz in Substanz flüchtig, worauf sich die Glasur des Steinguts gründet (§. 336.).

*) Synonyma: salzsaures Mineralalkali (Murias sodae) der Neuern.

§. 541.

§. 541.

Die Natur liefert uns dies Neutralsalz theils fertig und rein, als **Steinsalz** (Sal gemmae), welches mehrentheils derb, seltener crystallisirt, mehr oder weniger durchsichtig, und von verschiedenen Farben vorkömmt, und in mehrern Ländern, wie in England, Galizien, Hungarn, Siebenbürgen, der Moldau, ansehnliche lager bildet; theils mit andern Erdarten, wie besonders mit Gyps, vermengt, als **Salzstein**; theils endlich im Wasser aufgelöst im **Meerwasser**, und auf dem festen lande in **Salzsoolen**, aus denen durchs Abrauchen das Kochsalz gewonnen werden kann, das dann darnach **Boysalz**, **Meersalz** (Sal marinum), oder **Soolensalz** genannt wird.

§. 542.

Aus der (§. 540.) angeführten Auflösbarkeit des reinen Kochsalzes im Wasser folgt, daß keine Soole über 8,369 loth Salz im Pfunde (zu 32 loth) enthalten kann. Den Salzgehalt der natürlichen Soolen, oder ihre **Löthigkeit**, drückt man entweder nach lothen, die in einem Pfunde, oder in einer Kanne, oder sonst in einem bestimmten Maaße enthalten sind, besser aber nach Procenten aus, und bestimmt ihn entweder hydrostatisch durch die Salzwaage oder Salzspindel, oder chemisch. Keine bekannte Soole ist indessen eine Auflösung des reinen Kochsalzes im Wasser, sondern alle enthalten noch fremdartige Salze und Stoffe, besonders Gyps, salzigtsaure Talkerde, salzigts. Kalkerde, Bittersalz, die zur Verunreinigung des daraus gesottenen Salzes mehr oder weniger beytragen können.

§. 543.

§. 543.

Wenn die Soole reichhaltig genug an Salze ist, so wird dasselbe sogleich durch Abrauchen des Wassers geschieden. Dies geschiehet in großen, flachen, eisernen Pfannen in den **Salzkothen.** Die Soole wird erst mit Rindsblut **geschäumt,** und wenn hernach bey weiterm Abdunsten das Salzhäutchen zum Vorschein kömmt, oder die Soole sich zu **körnen** anfängt, die Hitze so regiert, daß die Dämpfe beständig die Salzkruste durchbrechen, und so zum Niedersinken derselben Veranlassung geben. Das niederfallende (**soggende**) Salz wird mit Schaufeln herausgenommen und in Körbe geschlagen, so daß die anhängende Salzlauge abtröpfeln kann, worauf es in stark geheizten Zimmern getrocknet wird. Dies zuerst niederfallende Salz wird, wenn es unrein ist, auch wol besonders gesammlet (**Gahrstücke**). Die zuletzt in der Pfanne zurückbleibende Lauge (**Mutterlauge**) enthält die nicht crystallisirbaren Salze der Soole, gewöhnlich salzsaure Talkerde, oder, wie unsere hiesige, salzsaure Kalkerde. Ihre Anhäufung in den Pfannen durch fortgesetztes Sieden von frischer Soole darin, macht das gewonnene Salz immer mehr zerfließlich und bitter. Der **Pfannenstein,** welcher sich bildet, ist von verschiedenem Gehalt, und kann Gyps, kohlensaure Kalkerde, Bittersalz, mit mehr oder weniger Kochsalz enthalten.

§. 544.

Wenn die Löthigkeit der Soolen zu gering ist, und zum Versieden zu viel Feurung erfordern würde, so wird durch Verdunstung vermittelst der Wärme der Atmosphä-

mosphäre in eigenen **Gradirhäusern** ein Antheil des Wassers erst geschieden. Der hierbey aus der Soole sich ausscheidende Gyps bildet die Incrustirungen der Dornenwände, oder den **Dornenstein**, der auch wol kohlensaure Kalkerde und kohlensauren Eisenkalk enthalten kann.

§. 545.

An einigen Orten in Oberdeutschland leitet man in die in das Salzgebürge gemachten Gruben (**Sinkwerke**) süßes Wasser, und macht solchergestalt künstliche Soolen, die man nachher weiter versiedet.

§. 546.

Aus dem Meerwasser gewinnt man das Kochsalz mehrentheils durch freywilliges Verdunsten in wärmern Gegenden bey warmer trockner Jahreszeit, indem man das in große, flache **Salzsümpfe** gelassene Meerwasser dieser natürlichen Verdunstung überläßt. Das gewonnene Salz raffinirt man auch wol nochmals durch neues Auflösen und Abrauchen über dem Feuer. — Das Wasser des Oceans ist nicht gleich stark gesalzen; nach der Linie hin und in der Tiefe mehr, als in größern Breiten, und nach oben zu.

§. 547.

Alles Kochsalz, es sey Steinsalz, Meersalz, oder Soolensalz, ist nicht wesentlich von einander verschieden, als in beygemischten fremden Stoffen. Niemals aber möchte wol das verkäufliche Kochsalz rein zu nennen seyn; gewöhnlich enthält es salzsaure Kalkerde oder salzsaure Talkerde, und in diesem Falle ist es zum Feuchtwerden

und

und Zerfließen mehr oder weniger geneigt, und wird seine Auflösung durch kohlensaures feuerbeständiges Alkali getrübt, welches bey der Auflösung des reinen Kochsalzes nicht geschiehet.

§. 548.

Die salzigte Säure hat gegen das Mineralalkali keine so nahe Verwandtschaft, als gegen das Gewächsalkali, und letztere zerlegt daher das Kochsalz.

§. 549.

3) Mit Ammoniak gesättigt giebt die salzigte Säure das **salzigtsaure Ammoniak** (Ammoniacum muriatosum, *Muriate ammoniacal*) *), oder den **gemeinen Salmiak** (Sal ammoniacum vulgare), ein Salz von einem stechenden, gewissermaßen urinösen, Geschmack, das zu doppelt gefiederten Crystallen anschießt, die eigentlich eine Anhäufung von Tetraedern sind. Es ist im Wasser leichtauflöslich, und erfordert bey der mittlern Temperatur von 50° Fahrenh. 2,727 Theile Wasser, vom siedenden Wasser etwa gleiche Theile zu seiner Auflösung. Die Crystalle sind luftbeständig. Im Feuer ist das Salz flüchtig und läßt sich sublimiren, bey schwächerm Feuer zu lockern **Salmiakblumen** (Flores salis ammoniaci), bey stärkerm zu dichten Kuchen.

*) Synonyma: salzsaurer Ammoniak (Murias ammoniaci) der Neuern.

§. 550.

Man findet den Salmiak zwar hin und wieder natürlich, besonders als vulkanisches Product; aber der im Handel vorkommende ist bloß durch Kunst gewonnen.

Ehe-

Ehemals war kein anderer im Handel bekannt, als der aus Aegypten, wo man ihn, schon seit langen Zeiten, aus dem Ruße vom verbrannten Cameelmiste durch Sublimation bereitete. Dieser ägyptische Salmiak kömmt in runden, convexconcaven, Kuchen zu uns, die auf ihrer Fläche mit rußigten Theilen mehr oder weniger überzogen sind. In neuern Zeiten hat man in Europa angefangen, den Salmiak aus seinen Bestandtheilen mittelbarerweise (z. B. aus schwefelsaurem Ammoniak und Kochsalze) so zusammenzusetzen, daß sein Preiß zum Verkauf nicht zu theuer ausfällt.

§. 551.

Die salzigte Säure hat gegen das Ammoniak keine so nahe Verwandtschaft, als gegen die feuerbeständigen Alkalien, und letztere zerlegen daher Salmiak beym Zusammenreiben damit sogleich.

Englisches Riechsalz.

§. 552.

4) Die salzigtsaure Kalkerde (Calx muriatosa, *Muriate de chaux*) *) ist ein sehr zerfließliches Mittelsalz von einem unangenehmen bittern Geschmacke, das im Feuer seine Säure nicht fahren läßt. Sie findet sich natürlich in mehrern Wässern und einigen Salzsoolen, z. B. der hiesigen, und kann, wenn sie den Crystallen des Kochsalzes anhängt, zum Feuchtwerden desselben Gelegenheit geben (§. 547.).

*) Synonyma: fixer Salmiak (Sal ammoniacum fixum), Kalköhl (Oleum calcis), salzsaure Kalkerde (Murias calcis) der Neuern.

§. 553.

§. 553.

Die feuerbeständigen Alkalien zersetzen dies Mittelsalz, weil sie mit der salzigten Säure näher verwandt sind, als die Kalkerde. — Das Ammoniak hingegen ist entfernter mit der Säure verwandt, als die Kalkerde, die den Salmiak sogleich zersetzt. Hierauf gründet sich eben die gewöhnliche Gewinnung des liquiden Ammoniaks (§. 287.), oder des **ätzenden Salmiakspiritus** (Spiritus salis ammoniaci cum calce viva, Alcali fluor). Man verfertigt ihn am bequemsten so, daß man drey Theile an der Luft frisch zerfallnen Kalk mit einem Theile gepulverten Salmiak in einer gläsernen Retorte zusammenschüttet, eine Vorlage ankittet, worin man einen Theil Wasser vorgeschlagen hat, und dann behutsam im Sandbade destillirt. Der Rückstand dieser Destillation ist salzigtsaure Kalkerde mit überflüssiger Kalkerde; er schmelzt im Glühefeuer, und giebt nach dem Erstarren **Hombergs Phosphor**, der im Dunkeln leuchtet, wenn man stark an ihn schlägt, oder ihn mit einem Eisendrathe schabt. Er verliehrt diese Eigenschaft an der feuchten Luft bald.

§. 554.

5) Die **salzigtsaure Talkerde** (Magnesia muriatosa, *Muriate de magnesie*) *) ist ebenfalls ein höchst zerfließliches Mittelsalz, von einem sehr scharfen und bitterlichen Geschmacke. Sie läßt im Glühefeuer ihre Säure fahren; aber die letzten Antheile sehr schwer.

*) Synonyma: Bitterkochsalz; salzsaure Talkerde (Murias magnesiae) der Neuern.

§. 555.

§. 555.

Die feuerbeständigen Alkalien sondern die Talkerde von der salzigten Säure ab; das Ammoniak thut es nur unvollkommen, und bildet eigentlich mit salzigtsaurer Talkerde ein dreyfaches Salz (Magnesia ammoniaco-muriatosa). Das Kalkwasser schlägt die Talkerde aus der salzigten Säure nieder.

§. 556.

Man findet dies Mittelsalz häufig in der Natur, in mineralischen Wässern, besonders in Salzsoolen, wo es die Mutterlauge derselben bilden hilft (§. 543.), und im Meerwasser. Es ist der hauptsächlichste Grund von der Bitterkeit des Meerwassers.

§. 557.

6) Die salzigtsaure Thonerde (Argilla muriatosa, *Muriate d' alumine*) *), hat einen herben zusammenziehenden Geschmack, ist nicht crystallisirbar, und sehr zerfließlich. Im Glühefeuer wird sie zersetzt. Alle Alkalien, Kalkwasser und Talkerde scheiden die Thonerde daraus ab.

*) Synonyma: Salzsaure Thonerde (Murias argillae) der Neuern.

§. 558.

7) Die salzigtsaure Schwererde (Baryta muriatosa, *Muriate de baryte*) *) bildet ein Mittelsalz von tafelförmigen Crystallen, die einen bittern Geschmack besitzen, in sechs Theilen Wasser bey der mittlern Temperatur auflöslich, und an der Luft beständig sind. Im Glühefeuer läßt das Salz seine Säure nicht fahren.

*) Synonyma: salzsaure Schwererde (Terra ponderosa salita), Murias barytae der Neuern.

§. 559.

Unter allen alkalischen Substanzen besitzt die Schwererde die nächste Verwandtschaft zur salzigten Säure.

§. 560.

8) Die Strontionerde wird von der salzigten Säure leicht aufgelöst. Die daraus entspringende **salzigtsaure Strontionerde** (Strontiona muriatosa) schießt durch unmerkliches Abdunsten zu langen, luftbeständigen Crystallen an, die einen bitterlichen Geschmack besitzen, eine sechsseitige Säule mit abwechselnden schmalen und breiten Seitenflächen und dreyseitigen pyramidalischen Enden vorstellen und ziemlich leichtauflöslich im Wasser sind. Im Feuer lassen sie ihre Säure nicht fahren. Die Stelle der Strontionerde in der Stufenfolge der Verwandtschaft der salzigten Säure ist noch nicht genau bestimmt.

§. 561.

9) Die Eigenschaften der **salzigtsauren Zirkonerde** (Circonia muriatosa) sind noch nicht bekannt.

§. 562.

10) Die salzigte Säure ist nach Herrn **Wedgwood** die einzige, welche die **Australerde** auflösen kann, wenn sie durch Siedhitze unterstützt wird. Die gesättigte Auflösung dieser **salzigtsauren Australerde** (Cambria muriatosa) läßt sich nicht crystallisiren, und wird auch durch bloßes Wasser wieder zersetzt, so wie auch das Feuer die Säure davon austreibt.

§. 563.

§. 563.

Die salzigte Säure geht in der Stufenfolge der Wahlverwandtschaft der Alkalien und Erden der **Kohlensäure** weit vor, und alle kohlensaure Neutral- und Mittelsalze brausen mit salzigter Säure auf. — Von der Zersetzung der beiderseitigen Neutral- und Mittelsalze durch doppelte Wahlverwandtschaft merken wir hier die des **Kochsalzes** durch kohlensaures Gewächsalkali, und die darauf sich gründende Methode, kohlensaures Mineralalkali zu gewinnen, wobey jedoch die reine Abscheidung des salzigtsauren Gewächsalkali vom letztern schwer hält. Ferner die Zersetzung des **Salmiaks** durch kohlensaures Gewächsalkali, und die darauf sich gründende Methode, das kohlensaure Ammoniak in flüssiger Form sowohl (Spiritus salis ammoniaci tartarisatus), als in fester (Sal volatile salis ammoniaci) zu gewinnen, indem man einen Theil gepulverten Salmiak mit drey Theilen Pottasche aus einer gläsernen Retorte mit oder ohne Wasser destillirt. Dann die Zersetzung der **salzigtsauren Kalkerde** durch kohlensaure Alkalien; der **salzigtsauren Talkerde** durch kohlensaures Gewächsalkali und Mineralalkali, und die darauf beruhende Methode, die kohlensaure Talkerde aus der Mutterlauge mancher Salzsoolen vortheilhaft zu gewinnen; der **salzigtsauren Schwererde** und **salzigtsaure Strontionerde** durch kohlensaure Alkalien, und die Darstellung der künstlichen kohlensauren Schwererde und Strontionerde dadurch.

Das chemische Wunderwerk.

§. 564.

Der **Schwefelsäure** steht die salzigte Säure in der Verwandtschaft der Alkalien und Erden nach, wie auch die Austreibung der letztern durch erstere aus Kochsalz beweist (§. 535.). Die salzigtsaure Schwererde dient daher auch als Reagens zur Entdeckung der Schwefelsäure in einer Flüssigkeit. — Von der wechselseitigen Zersetzung der Neutral- und Mittelsalze beider Säuren merken wir hier folgende: 1) Die Zersetzung des **Kochsalzes** durch schwefelsaures Ammoniak, und die darauf sich gründende Verfertigung des Salmiaks und Glaubersalzes (§. 550.); 2) des **Kochsalzes** durch Bittersalz in der Frostkälte, und die wohlfeile Bereitung des Glaubersalzes aus Pfannenstein solcher Salzsoolen, die Bittersalz enthalten (§. 403.), imgleichen die Entstehung des Glaubersalzes in diesen Salzsoolen zur Zeit der Frostkälte; 3) der **salzigtsauren Kalkerde** durch Glaubersalz und Bittersalz, und 4) der **salzigtsauren Schwererde** durch alle schwefelsaure Neutral- und Mittelsalze.

§. 565.

Die **Salpetersäure** ist den Alkalien und Erden auch näher verwandt, als die salzigte Säure, doch nicht um sehr viel.

§. 566.

Bis jetzt ist das Radical der salzigten Säuren noch nicht vom Sauerstoff befreyet darzustellen gewesen (§. 271.), und also noch unbekannt. Herr **Girtanner** glaubt gefunden zu haben, daß es der Wasserstoff sey, und Herr **Armet** hält gar ein Metall, den Zink, dafür.

Salz-

## Salzsäure.

### §. 567.

Das Radical der salzigten Säure läßt sich mit noch mehrerm Sauerstoff verbinden, und erscheint dann in einem andern Zustande, von andern Verhältnissen und Eigenschaften; es wird nun zur vollkommenern Säure, die ich, zum Unterschiede der vorigen, **Salzsäure** (Acidum muriaticum *) nenne (§. 276.), die man aber fälschlich als mit Sauerstoff **übersättigt** ansieht (§. 277.), und deshalb **oxygenirte Salzsäure** (Acidum muriaticum oxygenatum, *Acide muriatique oxygené*) genennt hat.

*) Synonyma: Dephlogistisirte Salzsäure (Acidum salis dephlogisticatum).

### §. 568.

Zur Bereitung der Salzsäure bedient man sich des Braunsteins, der, wie wir wissen (§. 201.), sehr vielen Sauerstoff enthält, und ihn an die salzigte Säure leicht abtritt. Man schüttet davon gepulvert einen Theil in eine Retorte, gießt drey Theile concentrirte salzigte Säure darauf, legt sie in ein Sandbad, bringt sie mit der pneumatischen Wanne, die mit heißem Wasser gefüllt ist, in Verbindung, und erhitzt sie gelinde. Es entsteht eine Art von Aufbrausen, und es entwickelt sich nach der atmosphärischen Luft eine elastische Flüssigkeit von einer blaßgelben Farbe, die man in Gläsern mit eingeriebenen Stöpseln auffängt.

§. 569.

Die erhaltene elastische Flüssigkeit ist kein Gas, sondern ein Dampf, der bey einer Verminderung der Temperatur, die kaum an den Gefrierpunct reicht, zu einer festen, spießigten Substanz gerinnt, die durch Wärme wieder zur elastischen Flüssigkeit wird. Die elastische Salzsäure besitzt einen ungemein stechenden und erstickenden Geruch, tödtet hineingebrachte Thiere sehr schnell und ist ganz und gar irrespirabel, wird vom Wasser nach und nach eingesogen, und bildet nun damit liquide Salzsäure. Man kann sie auch nicht durch Queckfilber sperren, weil sie dies auflöst, sondern nur in Gläsern mit eingeriebenem Stöpsel aufbewahren.

§. 570.

Die Salzsäure röthet nicht nur erst blaue Pflanzensäfte, sondern zerstört ihre Farbe ganz, so wie alle Pflanzenfarben. Alle bunte Blumen und grüne Blätter werden darin mit der Zeit weiß und ungefärbt. Die verlohrne Farbe läßt sich durch kein Alkali wiederherstellen. Hierauf gründet sich die Anwendung der Salzsäure zum Bleichen von Leinwand und Baumwolle.

§. 571.

Eine brennende Wachskerze brennt in der elastischen Salzsäure fort, obgleich mit verminderter und dunklerer Flamme. Phosphorus, Kohle, Zinnober, graues Spießglanzerz, Spießglanz, Wismuth, Zink, u. a. verbrennliche Körper mehr, fein gepulvert in die erwärmte elastische Salzsäure geschüttet, entzünden sich darin sogar von selbst. Es entziehen diese verbrennliche

Sub=

Substanzen der Salzsäure einen Antheil Sauerstoff, und verwandeln sie in salzigte Säure.

§. 572.

Wasserstoffgas giebt mit elastischer Salzsäure ein Gemisch, das sich anzünden läßt; das Product des Verbrennens ist wässerigte salzigte Säure.

§. 573.

Schwefel zerlegt die Salzsäure auch, verwandelt sie in salzigte Säure, und wird selbst zur Schwefelsäure. Geschwefeltes Wasserstoffgas wird davon auf eine ähnliche Art afficirt, als von Lebensluft; es scheidet sich Schwefel ab, und die Salzsäure wird zur salzigten Säure.

§. 574.

Salpetergas bringt mit elastischer Salzsäure sogleich röthliche Nebel zuwege, und es bilden sich salpetrigte Säure und salzigte Säure.

§. 575.

Stickgas scheint keine Wirkung auf Salzsäure zu haben; aber Ammoniakgas bringt mit der erwärmten elastischen Salzsäure eine Art von Verbrennung zuwege; das Ammoniak wird ganz zersetzt; es erzeugt sich Stickgas, Wasser, und salzigte Säure.

§. 576.

Die Neutral- und Mittelsalze, (Salia muriatica, *Muriates oxygenés*), die aus der Verbindung der Salzsäure mit Alkalien und Erden entspringen, unterscheiden sich von den salzigtsauren wesentlich. 1) Das salz-

**saure Gewächsalkali** (Potassinum muriaticum, *Muriate de Potasse oxigene*) bildet flache sechsseitige prismatische, an den Enden zugeschärfte Crystalle, die luftbeständig sind, einen kühlenden salzigten Geschmack besitzen, sich in kochendem Wasser in größerer Menge auflösen lassen, als im kalten, auch die zerstörenden Wirkungen der Salzsäure auf Pflanzenfarben besitzen, in der Hitze sehr reine Lebensluft entwickeln, und dann zu salzigtsaurem Gewächsalkali werden. Mit Kohlenstaub vermengt, und in einen glühenden Schmelztiegel getragen, bewirkt das Salz eine heftige Verpuffung; eben so auch mit Schwefel. Mit Phosphor zusammengerieben macht es eine gefährliche Explosion. 2) Das **salzsaure Mineralalkali** (Natrum muriaticum, *Muriate de soude oxigene*) ist dem vorigen in seinem Verhalten ähnlich. 3) **Salzsaures Ammoniak** kann aus den (§. 575.) angeführten Gründen nicht bestehen, doch behauptet Herr **van Mons** dergleichen erhalten zu haben. 4) Die **salzsaure Kalkerde** (Calx muriatica), 5) **salzsaure Talkerde** (Magnesia muriatica), 6) **salzsaure Thonerde** (Argilla muriatica), 7) **salzsaure Schwererde** (Baryta muriatica), und 8) **salzsaure Strontionerde** (Strontiona muriatica) kennt man noch nicht hinreichend.

§. 577.

Wenn man liquide Salzsäure in einer weißen gläsernen Retorte, die mit der pneumatischen Geräthschaft in Verbindung ist, den Sonnenstrahlen aussetzt, so entwickelt sich daraus Sauerstoffgas, und der Rückstand ist salzigte Säure.

§. 578.

§. 578.

Sauerstoffgas und salzigtsaures Gas vermischt geben keine Salzsäure, weil die Verbindung ihrer respectiven Grundlagen mit dem Wärmestoff ihre Vereinigung unter sich hindert.

§. 579.

Schwefelsäure treibt aus dem salzsauren Gewächsalkali die Salzsäure aus.

§. 580.

Bey der Gewinnung der Salzsäure durch den angeführten Prozeß (§. 568.) wird nur ein Antheil salzigter Säure in Salzsäure verwandelt. Der Braunstein tritt nemlich derselben von seinem Sauerstoff ab, sie wird dadurch elastisch und entweicht; der mehr desoxydirte Braunstein löst sich in der noch übrigen salzigten Säure auf.

## Salpetrigtsaure Salzsäure. (Königswasser.)

§. 581.

Auch der Salpetersäure entzieht die salzigte Säure von ihrem Sauerstoff, und verwandelt sich dadurch in Salzsäure. Wenn man daher einen oder zwey Theile starke und farbenfreye Salpetersäure mit vier Theilen concentrirter salzigter Säure zusammenmischt, so entsteht Erhitzung und ein Aufbrausen, und es entwickelt sich daraus elastische Salzsäure, so wie auch das Gemisch den Geruch derselben zeigt, und eine gelbe Farbe annimmt. Das rückständige Gemisch enthält nun un-

vollkommenere Salpetersäure mit der Salzsäure gemischt. Es hat von den ältern Chemisten den Namen **Königswasser** (Aqua regis, regia), auch **Goldscheidewasser**, erhalten, und ist als **salpetrigtsaure Salzsäure** (Acidum nitroso-muriaticum, *Acide nitro-muriatique*) anzusehen. Durch seinen Gehalt an Salzsäure ist es wirksam, und zeigt deshalb andere auflösende Kräfte, als salzigte Säure allein, oder Salpetersäure allein; dadurch hat es auch seine auflösende Kräfte aufs Gold. — Sonst bereitet man dies Auflösungsmittel auch so, daß man Salmiak oder Kochsalz in Salpetersäure auflöst.

## Flussigte Säure. Flußsäure.

### §. 582.

Wenn man auf fein geriebenen **Flußspath** Vitriolöhl gießt, so tritt sogleich eine Menge weißlicher Nebel von einem sauren Geruch und Geschmack hervor. Hält man eine Glasplatte über diese Nebel, so wird die Fläche derselben sehr schnell angegriffen, sie verliert ihre Politur, wird undurchsichtig, und das Glas wird wirklich angefressen.

### §. 583.

Diese Wirkung auf Glas und Kieselerde besitzt keine andere bis jetzt bekannte Säure, und deshalb ist die aus dem Flußspathe durch Vitriolöhl ausgetriebene Säure als eine eigenthümliche zu betrachten. Ich nenne sie **flussigte Säure** (Acidum fluorosum) *).

*) Syno-

*) Synonyma: Flußspathsäure, Spathsäure (Acidum fluoris mineralis), Acidum fluoricum (*Acide fluorique*) der Neuern.

§. 584.

Man kann diese Säure durch eine Destillation des Flußspathes mit Vitriolöhl sammlen; allein es erhellet aus der eben angeführten Eigenschaft derselben, daß man sie durch Destillation aus gläsernen Gefäßen nicht rein erhalten kann, sondern daß sie da immer mit Kieselerde verunreiniget seyn müsse. Wenn man nämlich auf Einen Theil fein geriebenen Flußspath in einer gläsernen Retorte gleiche Theile Vitriolöhl gießt, eine Vorlage mit vorgeschlagenem Wasser vorkittet, und im Sandbade destillirt, so wird die übergehende flussigte Säure von dem Wasser der Vorlage eingesogen, setzet aber auf der Fläche derselben eine pulverigte Rinde von Kieselerde ab, welche die Säure aus dem Glase der Retorte in sich genommen und mitverflüchtigt hatte, und bey der Verdünnung durchs Wasser größtentheils wieder fallen läßt. Die Retorte selbst wird hierbey zerfressen. Das vorgeschlagene Wasser enthält die flussigte Säure, die aber doch noch Kieselerde aufgelöst enthält, wie die Sättigung derselben durch Alkali zeigt. — Der Rückstand in der Retorte nach Endigung der Destillation ist Gyps.

§. 585.

Um die flussigte Säure also rein zu gewinnen, muß man den eben beschriebenen Versuch in einer zinnernen oder bleyernen Retorte anstellen.

§. 586.

§. 586.

Die flussigte Säure hat sehr viel Aehnlichkeit mit der salzigten Säure im Geruche, Geschmacke, und in ihrer Flüchtigkeit. Man kann sie nicht in fester Gestalt darstellen, und ohne vorgeschlagenes Wasser bey der Destillation nicht erhalten. Eigentlich ist sie im wasserfreyen Zustande gasförmig, und wird in dieser Form aus dem Flußspath durchs Vitriolöhl getrieben, das Gas wird aber bey der Destillation von dem vorgeschlagenen Wasser zersetzt, und seine Basis davon eingesogen, die nun damit die liquide flussigte Säure bildet.

§. 587.

Wenn man demnach bey der Destillation des Flußspathes mit Vitriolöhl (§. 584.) die Mündung der Retorte unter den Trichter der Queckfilberwanne der pneumatischen Geräthschaft bringt, so geht die flussigte Säure als eine permanente elastische Luftart über, und macht das **flussigtsaure Gas** (Gas fluorosum) *). Dies Gas verwandelt sich bey Berührung der atmosphärischen Luft in weißliche Nebel, wird vom Wasser sogleich verschluckt oder vielmehr zersetzt, und bildet damit liquide flussigte Säure. Es ist schwerer, als atmosphärische Luft, ist irrespirabel, verlöscht ein hineingebrachtes Licht, ist sehr sauer, trübt das Kalkwasser gleich, und wird davon zersetzt, so wie auch von Alkalien, und tritt mit Ammoniakgas zum festen Körper zusammen.

*) Synonyma: Flußspathsaures Gas (Gas acidum fluoricum, *Gaz acide fluorique*).

§. 588.

§. 588.

Hat man dies Gas aus einer gläsernen Retorte destillirt, so setzt es bey seiner Zersetzung durch hinzugelassenes Wasser sogleich eine kieseligte Rinde ab, zum Beweise, daß die flussigte Säure die Kieselerde sogar in Luftgestalt bringen und verflüchtigen kann.

§. 589.

Der Analogie mit andern Säuren zufolge muß die flussigte Säure ebenfalls aus einer eigenen sauerfähigen Grundlage und dem Sauerstoff bestehen. Man hat sie aber bis jetzt noch nicht zerlegen und ihr Radical noch nicht scheiden können, das also noch als unbekannt anzusehen ist (§. 271.)

§. 590.

Verschiedene Erscheinungen machen es mir wahrscheinlich, daß das Radical der flussigten Säure noch nicht ganz mit Sauerstoff gesättigt, und daß sie daher selbst als eine unvollkommene Säure anzusehen sey, wie die salzigte Säure. Die Darstellung der vollkommenen Säure dieser Art, die nun erst **Flußsäure** (Acidum fluoricum) zu nennen wäre, durch Braunstein, verdient noch eine weitere Untersuchung.

§. 591.

Die **flussigtsauren Salze** (Salia fluorosa, *Fluates*) sind bis jetzt von keinem Gebrauche. Es genügt also hier, nur ihre Namen zu verzeichnen: 1) **flussigtsaures Gewächsalkali** (Potassinum fluorosum, *Fluate de potasse*) *), 2) **flussigtsaures Mineralalkali** (Na-

(Natrum fluorosum, *Fluate de soude*) **), 3) **flussigtsaures Ammoniak** (Ammoniacum fluorosum, *Fluate ammoniacal*) ***).

*) Synonyma: flußspathsaures Gewächsalkali (Fluas potassae) der Neuern.

**) Synonyma: flußspathsaure Sode (Fluas sodae) der Neuern.

***) Synonyma: flußspathsaures Ammoniak, Flußspathsalmiak (Fluas ammoniacalis) der Neuern.

§. 592.

4) Mit der Kalkerde liefert die flussigte Säure eine im Wasser völlig unauflösliche Verbindung, und tröpfelt man die Säure zum Kalkwasser, so entsteht sogleich ein Niederschlag, der **flussigtsaure Kalkerde** (Calx fluorosa, *Fluate de chaux*) ist *). Dergleichen ist auch der natürliche **Flußspath** oder **Fluß** (Fluor mineralis), der wegen seiner Unauflöslichkeit im Wasser allerdings nicht zu den Salzen, sondern zu den Steinen oder Erden gehört. Er kömmt in schönen würfligten Crystallen, mehr oder weniger durchsichtig, und von den schönsten und mannigfaltigsten Farben vor. Er ist im Feuer schmelzbar, läßt aber seine Säure dabey nicht fahren. Er löst im Flusse andere Erdarten auf, und wird deswegen im Hüttenwesen als Zuschlag beym Schmelzen (§. 593.) gebraucht, wovon er auch seinen Namen erhalten hat. Beym Erhitzen leuchtet er im Dunkeln.

*) Synonyma: Flußspathsaure Kalkerde (Fluas calcis).

§. 593.

Von den Verbindungen der flussigten Säure mit andern Erden ist bis jetzt keine in Künsten und Gewer-

ben

ben anwendbar. Es gehören hierher: 5) **flussigtsaure Talkerde** (Magnesia fluorosa, *Fluate de magnesie*) *), 6) **flussigtsaure Schwererde** (Baryta fluorosa, *Fluate de barite*) **), 7) **flussigtsaure Thonerde** (Argilla fluorosa, *Fluate d'alumine*) ***), und 8) **flussigtsaure Strontionerde** (Strontiona fluorosa).

*) Synonyma: flußspathsaure Talkerde (Fluas magnesiae).

**) Synonyma: flußspathsaure Schwererde (Fluas barytae).

***) Synonyma: flußspathsaure Thonerde (Fluas argillae).

## §. 594.

Unter allen Säuren ist die flussigte Säure die einzige, welche das Vermögen besitzt, die **Kieselerde** aufzulösen, und sie sogar zu verflüchtigen. Wenn man über den Rauch von flussigter Säure, der aus einem erwärmten Gemisch von gepulvertem Flußspath und Vitriolöhl aufsteigt, eine Glasplatte hält, so wird sie in kurzer Zeit auf der Oberfläche angegriffen (§. 582.); und so kann man von dieser Säure Anwendung machen, um in Glas zu ätzen, und schadhafte Ueberzüge von Emaille von Metallen wegzubringen.

## §. 595.

Die flussigte Säure treibt die **Kohlensäure** aus Alkalien und Erden; sie selbst aber steht der **Schwefelsäure**, **Salpetersäure** und **salzigten Säure** in der Verwandtschaft zu letztern nach.

Borax-

## Boraxsäure. Borax.

§. 596.

Aus dem Boraxe (Borax) scheiden die mineralischen Säuren auf nassem Wege ein saures Salz ab, das sich in allen Verhältnissen als eine eigenthümliche Säure characterisirt, und den Namen der **Boraxsäure** (Acidum boracicum, *Acide boracique*) *) führt.

*) Synonyma: Sedativsalz (Sal sedativum *Hombergi*).

§. 597.

Wenn man nemlich zu einer Auflösung des Boraxes im heißen Wasser soviel Schwefelsäure tröpfelt, bis die Auflösung einen säuerlichen Geschmack erhalten hat, und dann in einer Glasschaale so lange allmälig abdunstet, bis sich glänzende Schuppen darin zeigen, und nun erkalten läßt, so schießen weiße glänzende Salzflocken daraus an, die man durch ein Löschpapier von der übrigen Lauge absondert, mit kaltem Wasser abspült und trocknet. Diese sind die Boraxsäure. Die übrige Lauge giebt durch weiteres Abdunsten noch mehr dergleichen; zuletzt schießt aber schwefelsaures Mineralalkali an, weswegen man auch das erstemal die Auflösung nicht zu weit abgedunstet haben darf.

§. 598.

Die Boraxsäure bildet ein glänzendes, weich anzufühlendes, schuppiges Salz, das kaum einen säuerlichen Geschmack hat, aber die Lackmustinctur röthet, im kalten Wasser sich schwer auflösen läßt, und davon bey 50° Fahrenh. 20 Theile erfordert, da es hingegen im

kochen-

kochenden Wasser leicht auflöslich ist. An der Luft ist das Salz beständig; im Feuer ist es nicht flüchtig, es läßt sich aber durch Wasserdämpfe mechanisch in die Höhe reißen. Es schmelzt in der Glühehitze zu einer durchsichtigen, glasähnlichen Masse, löst aber leicht von der Thonerde des Tiegels auf. Durch dies Schmelzen wird es weiter nicht verändert, als daß es sein Crystallisationswasser verliert. Die Boraxsäure unterscheidet sich also durch ihre Feuerbeständigkeit von allen bisher abgehandelten Mineralsäuren gar sehr.

§. 599.

Die Analogie mit andern Säuren macht es wahrscheinlich, daß die Boraxsäure auch aus einer eigenthümlichen säuerbaren Grundlage und dem Sauerstoff bestehe. Bis jetzt ist es aber noch nicht gelungen, sie zu zerlegen, und ihr Radical darzustellen, das also noch als unbekannt anzusehen ist (§. 271.).

§. 600.

Wenn man Papierstreifen in die heiße gesättigte Auflösung der Boraxsäure in Wasser tunkt, und dann wieder trocknet, so brennen sie nachher mit einer hellgelben Flamme; Weingeist hingegen, der das Salz aufgelöst hat, brennt mit einer zeisiggrünen Flamme. Das letztere ist gar kein Beweis von dem Kupfergehalte der Boraxsäure.

§. 601.

Da man bey der vorher (§. 597.) angeführten Zubereitungsart der Boraxsäure aus dem Borax durch Schwefelsäure noch schwefelsaures Mineralalkali ge-

winnt, so folgt, daß der **Borax** aus seiner eigenen Säure und dem Mineralalkali zusammengesetzt seyn müsse. Er ist ein Salz von einem bitterlich laugenhaften Geschmacke, welches den Violensyrup grün färbt, mit Säuren aber nicht braust, und gewöhnlich in sechsseitigen Säulen anschießt, woran zwey Seiten breiter sind, als die andern, mit dreyseitigen pyramidalischen Enden. Er braucht 12 Theile Wasser von 50° F. zu seiner Auflösung, vom siedenden Wasser nur 6 Theile. An der Luft sind seine Crystalle beständig, und werden nur langsam auf der Oberfläche unscheinbar. Er zergeht in mäßiger Hitze in seinem Crystallisationswasser, schwillt dabey sehr stark auf, und wird zu einer festen weißen lockern Masse, die **gebrannter Borax** (Borax usta) heißt, der sich vom crystallinischen blos durch den Mangel des Crystallisationswassers unterscheidet. Der gebrannte Borax schmilzt, so wie er zum Glühen kömmt, leicht zu einem durchsichtigen Glase, das sich völlig wieder im Wasser auflösen und zu Boraxcrystallen bringen läßt.

## §. 602.

Der verkäufliche Borax ist kein Kunstproduct seiner Materie nach, sondern wird natürlich gefunden. Dieser **natürliche**, oder **rohe Borax** (Borax nativa, cruda), heißt **Tinkal** (**Tinkor, Borech, Pounxa,**) und wird in Indien, Thibet, und Persien, theils gegraben, theils aus dem Wasser einiger Salzseen durch Abdunsten erhalten. Man reinigt ihn in Europa, sonst in Venedig, jetzt hauptsächlich in Holland, von der beygemengten Unreinigkeit durch Auflösen in heißem Wasser,

Durch=

Durchseihen und sorgfältiges Crystallisiren, wo er dann raffinirter, auch venedischer, Borax genannt wird.

§. 603.

Die Säure des Boraxes hat man in einigen Gegenden des Großherzogthums Toscana natürlich gefunden, und in Verbindung mit Kalk- und Talkerde auch in dem Lüneburger Gypse angetroffen.

§. 604.

Der gemeine Borax enthält nach **Bergman** 0,34 Borarsäure, 0,17 Mineralalkali, und 0,49 Crystallenwasser; aber er ist kein vollkommnes Neutralsalz, sondern mit den Alkalien übersetzt, und zeigt deshalb noch alkalische Eigenschaften (§. 601.). Er verliert diese und wird völlig neutralisirt, wenn man zu seiner heißen Auflösung noch mehr Borarsäure setzt. 1) Dies **borarsaure Mineralalkali** (Natrum boracicum, *Borate de soude*) crystallisirt sich aber nicht mehr, sondern giebt eine klebrigte Masse beym Abdunsten. Es ist von keinem Gebrauche.

§. 605.

2) Das **borarsaure Gewächsalkali** (Potassinum boracicum, *Borate de potasse*) nimmt auch ein Uebermaaß von Alkali auf, wie der gemeine Borax, und ist in vierseitig säulenförmige Crystalle zu bringen. 3) Das **borarsaure Ammoniak** (Ammoniacum boracicum, *Borate d'ammoniaque*) schießt in kleinen rhomboidalischen Crystallen an, die im Feuer zerlegt werden, und ihr Ammoniak fahren lassen.

§. 606.

4) Mit der Kalkerde giebt die Borarsäure ein im Wasser unauflösliches, daher geschmackloses, Mittelsalz. Diese **borarsaure Kalkerde** (Calx boracica, *Borate de chaux*) hat man (in Verbindung mit der folgenden) im Lüneburger Gyps natürlich gefunden, wo sie in Würfeln vorkommt, woran mehrere oder alle Kanten und Ecken abgestumpft sind. Sie ist im Glühefeuer schmelzbar. Die Kalkerde ist der Borarsäure näher verwandt, als die Alkalien es sind.

§. 607.

5) Die **borarsaure Talkerde** (Magnesia boracica, *Borate de magnesie*) ist sehr schwerauflöslich im Wasser, und wird bey einem Uebermaaß der Säure etwas leichter auflöslich. Sie bildet crystallinische Körner beym Abrauchen das Kalkwasser zersetzt dies Salz.

§. 608.

6) Die **borarsaure Thonerde** (Argilla boracica, *Borate d'alumine*) ist dagegen im Wasser leicht auflöslich, und bildet eine gummiartige, zähe Masse, von einem sehr zusammenziehenden Geschmacke. Sie fließt im Feuer zu einem Glase.

§. 609.

7) Die **borarsaure Schwererde** (Baryta boracica, *Borate de barite*), und 8) die **borarsaure Strontionerde** (Strontiona boracica) sind noch nicht näher untersucht.

§. 610.

§. 610.

Auf die **Kieselerde** hat die Boraxsäure auf nassem Wege keine Wirkung; aber im Schmelzfeuer geht sie damit zu einem Glase über.

§. 611.

In der Verwandtschaftsfolge der Säuren zu den Alkalien und Erden nimmt die Boraxsäure eine sehr niedrige Stelle ein. Sie übertrifft darin die **Kohlensäure** nur um ein geringes, und wird von den andern bisher abgehandelten um vieles übertroffen.

§. 612.

Von den wechselseitigen Zerlegungen der boraxsauren Neutral- und Mittelsalze durch die bisher vorgetragenen merken wir nur die Zersetzung des **Borax** durch **Alaun** bey der Auflösung beider im Wasser, woraus Glaubersalz und boraxsaure Thonerde entspringt; des **Borax** durch **Bittersalz**, und durch **Salmiak**.

# Sechster Abschnitt.

# Bestandtheile der Körper des Pflanzenreichs.

## Untersuchung der Körper des Pflanzenreichs überhaupt.

§. 613.

Die organischen Körper bieten uns eine weit größere Mannigfaltigkeit in ihrer Zusammensetzung dar, als die unorganischen; dem ungeachtet bestehen sie nur aus einer geringen Anzahl von Grundstoffen, die blos durch die Verschiedenheit ihres wechselseitigen Verhältnisses bey ihrer Verbindung die so auffallende und große Verschiedenheit in der Natur und den sinnlichen Eigenschaften der mannigfaltigen Producte hervorbringen.

§. 614.

Die Folge wird lehren, daß wir bey der Zergliederung der Körper der Pflanzen und Thiere, so weit sie bis jetzt reicht, keine andere Grundstoffe antreffen, als die wir bis jetzt schon abgehandelt haben. **Kohlenstoff**, **Wasserstoff** und **Sauerstoff** sind in allen, **Stickstoff** und **Phosphor** in sehr vielen enthalten, und machen den ganzen ponderablen Antheil der mehresten Producte derselben aus. **Schwefel**, **feuerbeständige Alkalien**, **Kalkerde**, und **Eisen**, kommen zwar nicht selten, aber nicht in allen organischen Producten vor.

§. 615.

§. 615.

Bey der großen Wandelbarkeit des quantitativen Verhältnisses dieser Grundstoffe gegen einander unter Einwirkung der Wärme, der Luft, des Wassers, können wir die Zusammensetzungen daraus, welche wir aus den Körpern der Pflanzen und Thiere scheiden, zwar leicht in einander umändern, aber wir können sie doch nicht aus ihren Grundstoffen hervorbringen. Dies können nur die **lebenden** Organe thun.

§. 616.

Die Körper der Pflanzen und Thiere sind keine **Gemische**, sondern **Gemenge** verschiedentlich gearteter Zusammensetzungen, und zur gehörigen Kenntniß ihrer Natur ist es nöthig, diese verschiedenen Gemengtheile einzeln von einander abgesondert zu betrachten und ihre Mischung zu erforschen.

§. 617.

Wir können diese Gemengtheile, woraus die Körper der Pflanzen und Thiere bestehen, als ihre **nähere** oder **unmittelbare Bestandtheile** (§. 7.) ansehen. Man scheidet sie durch simple und fast blos mechanische Processe, die ihre Zusammensetzung nicht ändern können, und deshalb beweisen, daß sie als solche Zusammensetzungen vorher in den Körpern präexistirt haben. Diese näheren Bestandtheile finden sich in den organischen Körpern in besondern eigenthümlichen Stellen, und bezeichnen eben dadurch den Unterschied der Organisation der Theile, durch welche sie abgesondert werden, als die Ursach der Verschiedenheit ihrer Natur. Es versteht sich

übrigens, daß nicht jeder organische Körper sie alle, sondern vielmehr seine eigenthümlichen enthält.

§. 618.

Die Körper des **Gewächsreiches** zeigen folgende wesentliche, nähere Bestandtheile (§. 617.): 1) **Schleim**; 2) **Zucker**; 3) **Stärke**; 4) **Kleber**; 5) **Eyweißstoff**; 6) **Weinstein**; 7) **Weinsteinsäure**; 8) **Sauerkleesalz**; 9) **Sauerkleesäure**; 10) **Citronensäure**; 11) **Aepfelsäure**; 12) **Benzoesäure**; 13) **Gallussäure**; 14) **Harz**; 15) **Gummiharz**; 16) **Federharz**; 17) **fettes Oehl**; 18) **Aetherisches Oehl**; 19) **Kampher**; 20) **scharfer Stoff**; 21) **Narkotischer Stoff**; 22) **fadiges Gewebe**.

§. 619.

Ehe wir indessen zu der speciellen Betrachtung dieser nähern Bestandtheile übergehen, wollen wir erst das gemeinsame Verhalten der Pflanzen und ihrer Theile bey der Zergliederung auf trocknem Wege oder durchs Feuer untersuchen.

§. 620.

Wenn frische Pflanzen einer Hitze ausgesetzt werden, die nicht über den Siedepunct des Wassers geht, so werden sie **ausgetrocknet** oder **gedörrt**. Sie entlassen hierbey ihr wesentliches **Wasser**, das ohne Zweifel als solches einen Bestandtheil in ihnen vorher ausmachte; aber sie können auch andere wesentliche oder nähere Bestandtheile in dieser Temperatur verlieren, und dadurch beträchtliche Aenderungen ihrer Kräfte und Eigenschaften

erleiden, wie z. B. das ätherische Oehl, den scharfen, und den narkotischen Grundstoff.

§. 621.

In einer Hitze, die den Siedepunct des Wassers übersteigt, erfahren die vegetabilischen Körper eine noch weit merklichere Veränderung. Sie werden **geröstet**; ihre Mischung wird augenscheinlich verändert, und ihre Grundstoffe treten durch Einfluß des Wärmestoffs in andre Verhältnisse und zu neuen Producten zusammen, wie schon daraus abzunehmen ist, daß sie durch dies Rösten sämmtlich einen eignen Geruch und Geschmack erhalten, den man den **brenzlichen** (Empyreuma) nennt, und der vorher nicht wahrzunehmen war.

§. 622.

Bey einer stärkern Hitze und dem gehörigen Zutritte der Luft entzünden sich endlich die vegetabilischen Körper, und **brennen** sämmtlich mit **Flamme**, und lassen nach dem völligen **Einäschern** einen feuerbeständigen Rest, der gegen das Ganze immer nur sehr wenig beträgt.

§. 623.

Der **Ruß** (Fuligo), der sich aus der Flamme der brennenden Vegetabilien ansetzt, ist Kohlenstoff, der wegen des nicht vollständigen Zutritts der Luft zum Innern der Flamme nicht verbrennen konnte, und theils mit dem Rauche mechanisch fortgerissen, theils daraus niedergeschlagen wurde. Es können ihm freylich mehr oder weniger fremdartige Theile anhängen, und er kann deshalb von verschiedener Beschaffenheit seyn.

**Glanzruß. Flatterruß. Oehlruß. Kienruß.**

§. 624.

Alle diese Theile, welche bey dem Rösten und Verbrennen der vegetabilischen Körper sich zerstreuen, kann man auffangen und solchergestalt näher untersuchen, wenn man die Erhitzung derselben bis zu eben dem Grade in einer Retorte vornimmt, die mit dem nöthigen Apparat verbunden ist.

§. 625.

Man nehme z. B. Spähne von Büchenholze, fülle damit eine beschlagene irdene Retorte bis zu zwey Drittel an, kütte eine gläserne gekrümmte Röhre mit einer oder mehreren Mittelflaschen luftdicht an ihren Hals, und lasse die Mündung der letzten Leitungsröhre unter den Trichter der mit heißem Wasser oder mit Queckfilber gefüllten pneumatischen Wanne treten. Man gebe gelindes Feuer, und verstärke es allmälig bis zuletzt zum Glühen der Retorte. Anfangs entweicht die atmosphärische Luft der Geräthschaft; dann gehen eigene Gasarten und Nebel über; die erstern treten unter die Recipienten der Wanne, die letztern verdichten sich durch Abkühlung in den Mittelflaschen.

§. 626.

Man erhält hierbey eine außerordentlich große Menge von Gas. Ein großer Theil desselben ist **kohlensaures Gas**, und läßt sich durch Kalkwasser, Kalkmilch, oder ätzende Lauge scheiden. Das zurückbleibende Gas ist entzündbar, hat einen unangenehmen, brenzlichten Geruch, und besitzt Eigenschaften des Wasserstoffgas; unterscheidet sich aber von dem reinen Was-

ser-

ferstoffgas durch ein grösseres eigenthümliches Gewicht, durch eine consistentere Flamme, mit der es brennt, und dadurch, daß es, bey seinem Abbrennen mit Lebensluft in verschlossenen Gefäßen, nicht nur Wasser, sondern auch Kohlensäure liefert, auch nachdem es aufs sorgfältigste von allem anhängenden kohlensauren Gas vorher befreyet worden ist. Es constituirt also eine eigene Gasart, die man **kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas** (Gas hydrogenium carboneatum, *Gaz hydrogène carboné*) *) nennt.

*) Synonyma: Schweres brennbares Gas.

§. 627.

Die Erscheinungen dieses Gas zeigen also, daß Wasserstoff und Kohlenstoff zusammen seine Basis ausmachen, und folglich Bestandtheile des Holzes gewesen seyn müssen, woraus man es erhält. Das kohlensaure Gas, was man zugleich mit gewinnt, setzt voraus, daß außer dem Kohlenstoff auch noch Sauerstoff darin zugegen seyn müsse. Uebrigens aber ist die Kohlensäure nicht präexistirend als solche im Holze zugegen gewesen, sondern es waren ihre Grundstoffe vorher in andern Verhältnissen und mit den andern Bestandtheilen zu andern Zusammensetzungen vereiniget. Erst bey der Erhitzung bis zu einem gewissen Grade tritt ein Antheil Kohlenstoff mit einem Antheil Sauerstoff zur Kohlensäure zusammen, und bildet mit dem Wärmestoff kohlensaures Gas, zugleich aber vereiniget sich ein Antheil Wasserstoff des Holzes in Verbindung mit etwas Kohlenstoff mit dem Wärmestoff, und tritt als kohlenstoffhaltiges Wasserstoff-

gas

gas aus. Dies entzündbare Gas ist es, welches beym Erhitzen des Holzes im Freyen die Flamme bildet, womit das Holz verbrennt.

§. 628.

Alle Pflanzen, alle ihre Theile, und alle ihre nähere Bestandtheile liefern bey der trockenen Destillation kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlensaures Gas.

§. 629.

Die übrigen flüchtigen Theile, die außer den Gasarten bey der trockenen Destillation des Holzes (§. 625.) ausgetrieben werden, verdichten sich in den Mittelflaschen durch Abkühlung zu tropfbaren Flüssigkeiten. Sie bilden theils eine wässerige Flüssigkeit, die gelbroth von Farbe, brenzlich von Geruch, und offenbar **sauer** ist, und die man sonst einen **Spiritus** nannte; theils ein **Oehl**, von einem starken brenzligten Geruche, und einem scharfen Geschmacke, welches auf der wäßrigen sauren Flüssigkeit schwimmt, anfangs dünner und heller ist, zuletzt aber bey zunehmender Hitze dunkler von Farbe, dicker von Consistenz, und zäher und pechartiger wird. Beide Flüssigkeiten kann man durch ein naßgemachtes Filtrum von löschpapier von einander trennen.

§. 630.

Die erhaltene saure Flüssigkeit aus dem Holze läßt sich durch Rectification aus einer gläsernen Retorte im Sandbade mit Vorlage, von den anklebenden Oehltheilen reinigen, und auch durch andere Mittel entwässern und verstärken, die in der Folge bey der Essigsäure angeführt

geführt

geführt werden sollen. Man hat diese Flüssigkeit als eine eigene Säure, unter dem Namen der **Holzsäure** (Acidum pyro-lignosum, *Acide pyro-ligneux*) im Systeme der Chemie aufgeführt; sie ist aber bey ihrer gehörigen Reinigung nicht von der **Essigsäure** verschieden. Sie hat eine zusammengesetzte Grundlage aus Kohlenstoff und Wasserstoff; sie präexistirte vorher, als solche, nicht im Holze, sondern ihre Bestandtheile waren in andern Verhältnissen unter einander verbunden, und selbst ihr wässerigter Antheil ist erst ein Product des Feuers, aus dem Wasserstoff und Sauerstoff des Holzes neu erzeugt.

§. 631.

Das **brenzligte Oehl** (Oleum empyreumaticum), welches man bey der trockenen Destillation des Holzes erhält (§. 629.), läßt sich durch eine Rectification dünner, heller von Farbe, und flüchtiger machen; es läßt dabey einen kohligten Antheil zurück. Es ist ein Product, und kein Educt, und präexistirte vorher nicht als solches im Holze. Bey seinem Verbrennen mit Lebensluft bildet sich Wasser und Kohlensäure, und seine Bestandtheile sind auch Wasserstoff, Kohlenstoff und etwas Sauerstoff. Das Verhältniß des Kohlenstoffs darin ist desto größer, je später es überdestillirt, und je größer die Hitze dabey ist.

§. 632.

Hierher gehört auch die Zubereitung des **Theeres** (Pix liquida, Cedria) oder die **Theerschwelerey**, wo durch eine unterwärts gehende Destillation (§. 124.) in dem

dem **Theerofen** das Harz von Nadelhölzern theils ausgeschmolzen wird, theils eine Zersetzung erleidet, und solchergestalt nicht allein anfangs ein dünneres reines Harz, sondern auch später ein säuerliches Wasser (**Schweiß, Sauerwasser, Theergalle**) und ein empyreumatisches, pechartiges Oehl (**Theer**) liefert, welches letztere man durch Erhitzen über dem Feuer zum **schwarzen Pech** eindickt.

§. 633.

Einige Pflanzen geben bey der trockenen Destillation keine saure Flüssigkeit, wie das Holz, sondern vielmehr **kohlensaures Ammoniak**, theils in fester, theils in flüssiger Gestalt, das nach der Reinigung von den empyreumatischen Oehltheilen von jedem andern kohlensauren Ammoniak nicht verschieden ist. Es gehören hierher Senf, Zwiebeln, Knoblauch, Toback, Belladonna, die Schwämme; aber auch selbst die saure Flüssigkeit, welche die mehresten andern geben, enthält Ammoniak, wie sich beym Zusatz von feuerbeständigem Alkali zeigt; auch der Ruß von Holze liefert dergleichen bey der Destillation.

§. 634.

Dies Ammoniak konnte nicht vorher, als solches, in den Pflanzen gegenwärtig seyn, wo es sich auch durch nichts darin darthun läßt; sondern es wird ebenfalls erst aus seinen Bestandtheilen in stärkerer Hitze zusammengesetzt, und zeigt, daß auch der **Stickstoff** in die Mischung sehr vieler Pflanzen und ihre nähern Bestandtheile eingeht.

§. 635.

§. 635.

Der Rückstand nach der Destillation des Holzes (§. 625.) ist nun die **Kohle**, eine schwarze, feste, sprö-de, unschmelzbare, in Wasser völlig unauflösbare, ge-ruch- und geschmacklose Materie, die noch die faserigte Structur des Holzes an sich trägt, aus dem sie entstan-den ist. Sie ist nur der Antheil des Kohlenstoffes des Holzes, der nicht mehr Sauerstoff genug antraf, um als Kohlensäure auszutreten, noch Wasserstoff, um als koh-lenstoffhaltiges Wasserstoffgas, oder beides zusammen, um als empyreumatische Säure oder als empyreumati-sches Oehl überzugehen. Sie würde reiner Kohlenstoff seyn, wenn nicht in dem Holze noch andere fremdartige, feuerbeständige, salzigte und erdigte Theile wären, die damit innigst vermengt zurückbleiben.

§. 636.

Von der Kohle oder dem Kohlenstoff, als einfa-cher und entzündlicher Substanz, habe ich schon oben (§§. 224. ff.) gehandelt, und ihr Verhalten zu andern bisher untersuchten Substanzen bey diesen bemerkt.

§. 637.

Nach Beschaffenheit und Mischung der Körper, aus welchen die Kohle erhalten wird, zum Theil auch nach dem dabey mehr oder weniger verstatteten Zutritt der freyen Luft, findet sich ein beträchtlicher Unterschied im Gewebe, in der Dichte, und Brennfähigkeit der Koh-len; so wie auch darauf ihre verschiedene Anwendbarkeit zum mechanischen und ökonomischen Gebrauch beruhet.

**Die chinesischen Tusche. Die Frankfurter Schwärze.**

§. 638.

§. 638.

Die Anwendung der Holzkohlen, nach Herrn **Lowitzes** Entdeckung, zur Reinigung der Salzlaugen von den sie färbenden (schleimigten, empyreumatisch-öhligten, harzigen, gelatinösen, u. a.) Theilen gründet sich auf ihre äußerst poröse Beschaffenheit, wodurch sie jene Theile mechanisch zurückbehalten.

§. 639.

Die Verfertigung der **Holzkohlen** im Großen, das **Kohlenbrennen**, ist eine Art von trockener Destillation des Holzes, indem man zu dem zu verkohlenden, angezündeten Holze nur so viele Luft zuläßt, als zum Glimmen und Erhitzen, nicht zum völligen Verbrennen und Einäschern hinreichend ist.

§. 640.

Bey dem Verbrennen des Holzes sowohl, als aller vegetabilischen Körper, unter dem vollkommenen Zutritt der freyen Luft, wird der Antheil Kohlenstoff, der bey trockner Destillation zurückbleibt, durch Aufnahme des Sauerstoffs zur Kohlensäure, die als Gas entweicht, und es bleibt dann blos die **Asche** (cinis) zurück, ein zur Unterhaltung des Feuers nicht weiter geschicktes Pulver, das die feuerbeständigen Theile des Körpers ohne weitern Zusammenhang in sich enthält.

§. 641.

Wenn man die Asche der Gewächse mit Wasser auslaugt, so findet man an der Lauge alle Kennzeichen des feuerbeständigen Alkali's, das nach dem Abrauchen

des

des Wassers zurückbleibt; und zwar liefern die meisten Pflanzen **Gewächsalkali**, das eben daher seinen Namen erhalten hat. Die Gewächse geben es nicht in gleicher Menge und Reinigkeit; sie geben um desto weniger, je mehr sie vor dem Einäschern vermodert oder in Verwesung gegangen sind. Alles Alkali, was aus der Asche der Pflanzen ausgelaugt werden kann, enthält Kohlensäure, doch ist es nicht damit gesättigt. Sonst können, außer empyreumatisch-öhligten Theilen, die ihm eine bräunliche oder gelbliche Farbe geben, mehr oder weniger fremdartige Salze, wie z. B. schwefelsaures und salzsaures Gewächsalkali, und erdigte Stoffe, wie Kieselerde und Thonerde, damit verbunden seyn; und sind es auch gewöhnlich.

§. 642.

Zur Zerstörung der empyreumatisch-öhligten Theile dient am besten eine Calcinirung des Salzes; zur völligen Trennung von den andern Stoffen (§. 641.) ist kein anderes Mittel hinreichend, als die Sättigung mit Kohlensäure (§. 355.), und Crystallisirung.

§. 643.

Die **Pottasche** (Cineres clavellati) (§. 357.) ist das aus der Asche der Gewächse, besonders harter Holzarten, durch Auslaugen und Abrauchen der Lauge, gewonnene Gewächsalkali. Sie ist kein reines Gewächsalkali, nur zum Theil mit Kohlensäure verbunden, und deshalb zerfließlich; und enthält immer einen merklichen Antheil schwefelsaures Gewächsalkali. Bey ihrer Calcination setzt man auch wol betrüglicher weise Sand zu,

der damit zusammenfließt, und dann auch im Wasser auflösbar wird. Eine solche kieselhaltige Pottasche kann sehr scharf seyn; ihre mit wenigem Wasser gemachte klare Auflösung wird aber beym Zusatz einer Säure einen Niederschlag geben, wie die Kieselfeuchtigkeit (§. 312.). — Sonst benutzt man auch die Heerd- und Ofenasche zur Gewinnung der Pottasche. — Ein reineres Gewächsalkali giebt die Asche von **Weinhefen**, (Cendres gravellées), noch mehr die vom **Weinstein**, das man auch **Weinsteinsalz** (Sal tartari) nennt.

§. 644.

Das Gewächsalkali, wenn es gehörig gereinigt ist, ist nicht von einander verschieden, es mag aus einer Pflanze gewonnen seyn, aus welcher es will; und die sogenannten **Kräutersalze** (Salia herbarum), wie z. B. **Wermuthsalz** (Sal Absynthii), haben in dieser Hinsicht nichts voraus.

**Von den Tachenischen Salzen** (Salia Tacheniana).

§. 645.

Die Asche, welche man durchs Verbrennen mehrerer am salzigen Meeresufer wachsender Pflanzen erhält, liefert durchs Auslaugen **Mineralalkali.** Die **Soda** (Soda) ist eine solche aus dergleichen Pflanzen durchs Verbrennen erhaltene Asche (§. 361.). Sie kömmt in steinharten, löcherichten Massen, von schwärzlicher, oder graublauer Farbe, mit kleinen weißen Körnern vermengt, und mit weißlichtem Beschlag bedeckt, zu uns. Man bereitet sie im südlichen Europa, besonders in Spanien

und

und Frankreich, aus mehrern am Meeresstrande theils gebaueten, theils von selbst wachsenden Pflanzen, hauptsächlich aus der Gattung Salsola und Salicornia. Man verbrennt die getrockneten Kräuter in Gruben, häuft die glühende Asche immer mehr darin an, rührt sie zuletzt mit eisernen Stangen um, wobey sie in Fluß zu kommen anfängt, und bricht sie nach dem Erkalten aus. Die bessere Sorte der Sode ist **Sode de Barille**; eine schlechtere ist **Sode de Varech**, die man durchs Verbrennen der Seegräser und des Seetangs gewinnt.

§. 646.

Das Mineralalkali der Sode läßt sich durch Auskochen und Auslaugen derselben von den übrigen erdigten Theilen scheiden, und weil es kohlensauer ist, in Crystallen bringen. Dies **Sodesalz** (Sal sodae, Rochettae) ist also kohlensaures Mineralalkali. Sonst sind aber auch fremdartige Salze, wie Glaubersalz und Kochsalz, in der Sode enthalten.

§. 647.

Nach **Vauquelins** neuen Untersuchungen enthält die Sodepflanze das Mineralalkali schon fertig in sich, sonst aber auch noch Kochsalz. **Macquer** und **Poulletier de la Salle** fanden Glaubersalz darin.

§. 648.

Da man vor dem Einäschern mehrerer Holzarten das schwefelsaure Gewächsalkali, welches man so häufig in der Asche derselben antrifft (§. 643.), nicht als prä-

existirend vor dem Verbrennen scheiden kann, so ist es mir sehr wahrscheinlich, daß die Schwefelsäure darin ein Product ist, und daß Schwefel einen Bestandtheil des Holzes ausmache, der beym Verbrennen des Holzes zur Schwefelsäure wurde, die mit dem Alkali in Verbindung trat.

§. 649.

Daß aber auch die feuerbeständigen Alkalien nicht einfach, sondern ein Product der Vegetation sind, wird jetzt immer wahrscheinlicher. Wir haben um so mehr Grund, die Einfachheit derselben zu bezweifeln, da man in dem Rückstande nach der vollendeten Verwesung der Pflanzen sie nicht mehr antrifft.

§. 650.

Die **erdigten Theile**, welche man nach dem völligen Auslaugen der Asche antrifft, betragen gegen das ganze Gewicht der Pflanze gar wenig. Sie sind nach Beschaffenheit des Bodens, worauf die Pflanze wuchs, verschieden. Sie gehören aber wol eben so wenig, als das **Eisen**, das man in der Asche antrifft, wesentlich zur Mischung der Pflanze, sondern sind gewiß mehr zufällig. Nur den Zeiten, da man Erde für das Princip der Festigkeit hielt, war es verzeihlich, zu glauben, daß erdigte Theile der hauptsächlichste Nahrungsstoff der Pflanzen wären.

---

Unter-

# Untersuchung der nähern Bestandtheile der Körper des Pflanzenreichs.

## §. 651.

Da die Pflanzen, wie schon oben (§. 616.) angeführt worden ist, aus ungleichartigen gemischten Stoffen gemengt sind, so ist es zu ihrer vollständigen chemischen Kenntniß nothwendig, die einzelnen Gemengtheile, oder die nähern Bestandtheile, die ihre festen und flüssigen Theile bilden, einzeln zu betrachten, so viel wir deren jetzt durch unsere Erfahrungen kennen gelernt haben. Ihr Verzeichniß ist schon im Vorhergehenden (§. 618.) mitgetheilt worden.

## Wesentliche Pflanzensalze.

### §. 652.

Diejenigen **Salze**, welche dem Pflanzenreiche ausschließend eigen sind, in den Pflanzen als solche präexistiren, und durch Operation, welche die Mischung derselben nicht gewaltsam umändern, aus ihnen gezogen werden können, nennen wir **wesentliche Pflanzensalze** (Salia essentialia plantarum).

### §. 653.

Wir können sie eintheilen in **saure** und in **süße**. Zu den letztern gehört blos der **Zucker** (Saccharum); die erstern hingegen sind mannigfaltiger Art, und zwar sind sie entweder **reine Säuren**, wovon wir jetzt folgende sechs als wesentlich verschieden kennen: **Weinsteinsäure, Sauerkleesäure, Citronensäure, Aepfelsäure,**

re, **Benzoesäure**, **Gallusäure**; oder sie enthalten Gewächsalkali mit einem Ueberschuß an Säure (Acidula plantarum, *Acidules*), wie **Weinstein** und **Sauerkleesalz**.

§. 654.

Alle diese Pflanzensäuren haben eine zusammengesetzte Grundlage; sie bestehen alle aus Kohlenstoff und Wasserstoff, und blos die Proportion dieser Bestandtheile unter sich und zum Sauerstoff verursacht die Verschiedenheiten ihres Verhaltens und ihrer Eigenschaften. Wir können sie alle zerlegen, aber nicht zusammensetzen.

## Weinstein. Weinsteinsäure.

§. 655.

In Fässern, worin Wein aus Traubensafte, besonders herber und säuerlicher, gährt, scheidet sich aus demselben an den Wänden der Fässer ringsherum eine, aus unter einander zusammenhängenden Crystallen bestehende, feste Materie ab, von einer rothen oder weißgrauen Farbe, je nachdem der Wein roth oder weiß war, woraus sie entstand. Man nennt diese Materie **rohen Weinstein** (Tartarus crudus).

§. 656.

Dieser rohe Weinstein ist als ein unreines, saures, wesentliches Salz des Traubensaftes anzusehen, das durch die Gährung nicht erst erzeugt, sondern nur geschieden wird, und außer dem Wasser, auch in verschieden andern Fruchtsäften enthalten ist. Er hat einen säuerlichen Geschmack, und alle Kennzeichen eines sauren Salzes, das aber im Wasser schwerauflöslich ist.

§. 657.

§. 657.

Von den ihn verunreinigenden und färbenden, hefigten Theilen kann man ihn durch wiederholtes Auflösen in siedendem Wasser, Durchseihen und Crystallisiren befreyen. Er kömmt schon gereinigt im Handel vor, und zwar unternimmt man diese Reinigung im Großen fabrikmäßig bey Montpellier in Frankreich und zu Venedig. Man nennt diesen gereinigten Weinstein **Weinsteincrystalle** (Crystalli tartari), und wenn er mehr pulverigt ist, auch **Weinsteinrahm** (Cremor tartari).

§. 658.

Die Crystalle des gereinigten Weinsteins sind unregelmäßig gebildet. Sie brauchen nach **Spielmann** 160 Theile Wasser von 50° Fahrenh. zu ihrer Auflösung; vom kochenden 28 Theile. An der Luft sind sie beständig.

§. 659.

Der Weinstein ist, wie alle nähere Bestandtheile der Pflanzen, ein verbrennlicher Körper. Auf glühenden Kohlen entwickelt er einen säuerlichen Rauch von brenzligtem Geruche, und hinterläßt nach dem völligen Einäschern Gewächsalkali. Man verwendet auch den Weinstein, um aus ihm ein sehr reines Gewächsalkali zu gewinnen, das den Namen des **Weinsteinsalzes** (Sal tartari) (§. 643.) erhalten hat. Man schüttet zu dem Ende rohen Weinstein in Papiertuten, umwickelt sie mit Bindfaden, feuchtet sie etwas an, schichtet sie zwischen Kohlen in einen Windofen, und läßt sie ruhig ausbrennen. Die druchgeglüheten Packete zerstößt man nach dem Erkalten, laugt sie mit kochendem Wasser aus, und

raucht die durchgeseihte Lauge in eisernen Pfannen bis zur Trockniß ab. Das erhaltene Gewächsalkali ist nur zum Theil kohlensauer.

§. 660.

Es erhellet hieraus, daß der Weinstein keine reine Pflanzensäure, sondern ein mit seiner Säure übersättigtes Gewächsalkali sey (§. 653.).

§. 661.

Die Säure des Weinsteins ist im Feuer zerstörbar. Destillirt man ihn trocken für sich, so erhält man daraus eine große Menge kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlensaures Gas, eine saure Flüssigkeit (**Weinsteinspiritus**, Spiritus tartari), und ein empyreumatisches Oehl (Oleum tartari foetidum). Die zurückbleibende Kohle zeigt schon ohne Einäschern ihre alkalische Natur.

§. 662.

Die hierbey erhaltene saure Flüssigkeit ist nicht die Weinsteinsäure, wie sie vorher im Weinstein gegenwärtig war, sondern ist erst aus dieser durch Abänderung des Verhältnisses der Grundbestandtheile derselben vermittelst des Feuers erzeugt. Sie zeigt sich nach der gehörigen Reinigung auch nicht als eine eigenthümliche Säure des Pflanzenreichs, ob man sie gleich durch den Namen der **brandigen Weinsteinsäure** (Acidum pyrotartarosum, *Acide pyro-tartareux*) unterschieden hat, sondern verhält sich als Essigsäure. Auch das empyreumatische Oehl des Weinsteins ist wie alle Oehle dieser Art (§. 631.) neu erzeugt.

§. 663.

§. 663.

Mit dem glühenden Salpeter verpufft der Weinstein, wie alle entzündliche Körper. Gleiche Theile Salpeter und roher Weinstein, gepulvert mit einander vermengt, und in einen glühenden Schmelztiegel eingetragen, geben nach dem Verpuffen Gewächsalkali, das beiden Körpern sein Daseyn verdankt, und das man in der ältern Chemie **weißen Fluß** (Fluxus albus, Sal tartari extemporaneum) genannt hat, das aber von einem andern guten, nur zum Theil kohlensauren, Gewächsalkali nicht verschieden ist. Nimmt man hierbey zu einem Theile Salpeter drey Theile rohen Weinstein, so bleibt ein Antheil Kohle des letztern mit dem Alkali vermengt übrig, ertheilt ihm eine schwarze Farbe, und giebt den **schwarzen Fluß** (Fluxus niger).

§. 664.

Wenn man die hervorstechende Säure des gereinigten Weinsteines mit Gewächsalkali auf nassem Wege ganz sättigt, so daß man von gepulvertem Weinstein zu der heißen Auflösung des Gewächsalkali so viel schüttet, bis weder die Säure, noch das Alkali mehr vorwaltet; so erhält man ein Neutralsalz, **weinsteinsaures Gewächsalkali** (Potassinum tartaricum, *Tartrite de potasse*), das in den Officinen **tartarisirter Weinstein** (Tartarus tartarisatus) heißt, sich zwar crystallisiren läßt, zum gewöhnlichen Gebrauch aber ganz bis zur Trockniß abgeraucht wird, im Wasser weit auflöslicher ist, als gereinigter Weinstein, beym 50° F. nur 2,264 Theile, beym Siedepunct noch nicht einmal gleiche Theile Wasser zu seiner

Auflösung erfordert. Im Feuer wird das Salz zersetzt, verkohlt, und hinterläßt nach dem Calciniren das Gewächsalkali.

§. 665.

Mit Mineralalkali gesättigt giebt der gereinigte Weinstein natürlicher Weise ein dreyfaches Salz, das in den Officinen **Seignettesalz** (Sal polychrestum de Seignette, Sal Rupellense) genannt wird, in ansehnlichen prismatischen Crystallen anschießt, deren Figur sehr abwechselnd ist. Im Wasser ist alles Salz ziemlich leicht auflöslich. Seine Crystalle sind an der Luft beständig. Im Calcinirfeuer wird es zerstört.

§. 666.

Mit dem Ammoniak giebt der Weinstein auch ein dreyfaches Salz, das man **auflöslichen Weinstein**, auch **Weinsteinsalmiak** (Tartarus solubilis, Tartarus ammoniacalis) genannt hat; es bildet leichtauflösliche, vierseitig säulenförmige Crystalle, die an ihren Enden zugeschärft sind; die Zuschärfungen stehen in entgegengesetzter Richtung. Es wird auf nassem Wege durch die feuerbeständigen Alkalien zersetzt, und im Feuer ebenfalls zerstört, so daß blos das Gewächsalkali des Weinsteins übrig bleibt.

§. 667.

Wenn man gereinigten Weinstein und ungelöschten Kalk mit einander kocht, so erhält man eine Lauge von ätzendem Gewächsalkali; die Weinsteinsäure tritt sämmtlich an die Kalkerde, und bildet mit ihr ein im Wasser kaum auflösliches Gemisch, **weinsteinsaure Kalkerde** (Calx tartarica, *Tartrite de chaux*). Wenn

man

man statt des gebrannten Kalks kohlensaure Kalkerde mit Weinstein und Wasser kocht, so wird nicht alle Weinsteinsäure vom Gewächsalkali geschieden, sondern es verbindet sich nur die vorwaltende und hervorstechende des Weinsteins mit der Kalkerde, und die Lauge giebt tartarisirten Weinstein.

§. 668.

Da sich nun die Weinsteinsäure von der weinsteinsauren Kalkerde durch die näher mit der Kalkerde verwandte Schwefelsäure auf nassem Wege scheiden läßt, so hat man hieraus Anlaß genommen, die **Weinsteinsäure** (Acidum tartaricum, *Acide tartareux*) *) selbst rein darzustellen.

*) Synonyma: wesentliche Weinsteinsäure (Sal essentiale tartari), Acidum tartarosum.

§. 669.

Zur Bereitung dieser Säure kocht man 10 Theile gepulverten, gereinigten Weinstein in einem zinnernen Kessel mit genugsamem Wasser, trägt nach und nach geschlemmte, trockene und fein geriebene Kreide hinzu, bis kein Aufbrausen mehr entsteht, gießt die darüber stehende Lauge nach dem Setzen klar ab, und laugt den erdigten Rückstand aus, der nun die weinsteinsaure Kalkerde ist. Man übergießt diese in einem Kolben mit 30 Theilen Schwefelsäure, die aus 3 Theilen starkem Vitriolöhl und 27 Theilen Wasser gemischt besteht, läßt alles unter öfterm Umrühren in Digestion stehen, gießt dann die oben aufstehende klare Flüssigkeit ab, preßt den Rückstand aus, und laugt ihn mit kaltem Wasser aus.

Dieser

Dieser Rückstand ist Gyps. Die filtrirten Laugen dunstet man in gläsernen oder porzellänenen Schaalen ab, wobey man den niederfallenden Gyps von Zeit zu Zeit absondert, und läßt die Weinsteinsäure durch unmerkliches Abdunsten sich crystallisiren.

§. 670.

Diese wesentliche Weinsteinsäure bildet blätterige oder tafelförmige Crystalle, die sich zu zelligten Drusen ansetzen. Sie besitzen einen überaus sauren Geschmack, sind an der Luft beständig, lösen sich im Wasser leicht auf, und verflüchtigen sich in der Siedhitze des Wassers nicht.

§. 671.

Die wesentliche Weinsteinsäure ist im Feuer zerstörbar und verbrennlich. Bey der trockenen Destillation liefert sie ähnliche Producte, als der Weinstein, nämlich kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlensaures Gas, eine säuerliche Flüssigkeit, die der Essigsäure analog ist, und empyreumatisches Oehl. In der Retorte bleibt etwas Kohlenstoff.

§. 672.

Das Radical der Weinsteinsäure besteht also aus Wasserstoff und Kohlenstoff, die beide mit einem gewissen Antheil Sauerstoff zusammen diese Säure bilden, die wir wegen ihres Verhaltens als eine eigenthümliche Säure ansehen müssen. Sie ist zwar eines größern Antheils Sauerstoffs und eines andern Verhältnisses der Bestandtheile ihres Radicals fähig; aber dann bleibt sie nicht mehr Weinsteinsäure, sondern geht in eine andere

dere Art der Pflanzensäure über, wie auch schon ihre trockene Destillation beweist.

§. 673.

Weinsteinsäure mit Vitriolöhl gekocht, verwandelt sich größtentheils in Essigsäure, die Schwefelsäure wird dabey zur schwefligten Säure, und zugleich erzeugt sich kohlensaures Gas.

§. 674.

Die concentrirte Salpetersäure wird auch in der Hitze durch die Weinsteinsäure zerlegt; es bildet sich Salpetergas, Essigsäure, und Kohlensäure.

§. 675.

1) Wenn man die Weinsteinsäure ganz mit Gewächsalkali sättigt, so erhält man daraus dasselbige Neutralsalz, als aus Weinstein und Gewächsalkali, den officinellen tartarisirten Weinstein (§. 664.). Wenn man aber weniger Gewächsalkali zur Auflösung der Weinsteinsäure setzt, so stellt sich der schwerer auflösliche **Weinstein** wieder her, zum Beweise, daß die Weinsteinsäure als solche im Weinstein präexistirte. Auch dadurch, daß man Weinsteinsäure zur Auflösung des tartarisirten Weinsteins schüttet, verwandelt man diesen wieder in Weinstein.

§. 676.

Die Verbindungen der reinen Weinsteinsäure mit andern Alkalien und alkalischen Erden sind nicht gebräuchlich. Dahin gehörte: 2) **weinsteinsaures Mineralalkali** (Natrum tartaricum, *Tartrite de soude*);

3) wein-

3) **weinsteinsaures Ammoniak** (Ammoniacum tartaricum, *Tartrite ammoniacal*); 4) **weinsteinsaure Kalkerde** (Calx tartarica, *Tartrite de chaux*), deren Anwendung zur Bereitung der Weinsteinsäure vorher angeführt worden ist (§. 668.); 5) **weinsteinsaure Talkerde** (Magnesia tartarica, *Tartrite de magnesie*); 6) **weinsteinsaure Thonerde,** (Argilla tartarica, *Tartrite d'alumine*); 7) **weinsteinsaure Schwererde** (Baryta tartarica, *Tartrite de baryte*) und 8) **weinsteinsaure Strontionerde** (Strontiona tartarica).

§. 677.

Die Verwandtschaftsfolge der Alkalien und Erden gegen die Weinsteinsäure ist folgende: Kalkerde, Schwererde, Talkerde, Gewächsalkali, Mineralalkali, Ammoniak, Thonerde.

§. 678.

Die Lauge, welche nach dem Zersetzen des Weinsteines oder der weinsteinsauren Neutralsalze durch gebrannten Kalk übrig bleibt (§. 667.), hat das Besondere, daß sie zwar in der Kälte klar und helle ist, aber durchs Anwärmen, sowohl in offenen, als in verschlossenen Gefäßen, auch bey der Verdünnung mit vielem Wasser, milchigt, und beym Erkalten wieder klar und helle wird.

§. 679.

In den Verwandtschaftsfolgen der Säure gegen Alkalien und Erden steht die Weinsteinsäure der **Kohlensäure** weit vor, der **Schwefelsäure** aber nach. Von den wechselseitigen Zersetzungen der schwefelsauren

und

und weinsteinsauren Salze merken wir hier die des weinsteinsauren Gewächsalkali mit schwefelsaurem Mineralalkali. Wenn man nämlich erst sechs Theile gereinigten Weinstein mit Gewächsalkali sättigt, und zu der Auflösung dieses tartarisirten Weinsteins fünf Theile Glaubersalz setzt, so schießt beym Abdunsten zuerst schwefelsaures Gewächsalkali, und nachher Seignettesalz (§. 665.) an.

§. 680.

Die **Salpetersäure**, die **salzigte Säure**, und die **flussigte Säure** gehen der Weinsteinsäure in der Verwandtschaftsfolge zu Alkalien und Erden vor, außer bey der Kalkerde, die der Weinsteinsäure näher verwandt ist. Die **Borarsäure** steht der Weinsteinsäure in der Verwandtschaft zu Alkalien und Erden durchaus nach.

**Vom auflöslichen Weinsteinrahme** (Cremor tartari solubilis).

§. 681.

Die große Neigung der Weinsteinsäure, sich mit einem gewissen Antheile Gewächsalkali zu dem ziemlich schwerauflöslichen Weinsteine zu verbinden, bringt eine scheinbare Abweichung von den Verwandtschaftsgesetzen hervor. Auch Säuren, die entfernter mit dem Alkali verwandt sind, als die Weinsteinsäure, z. B. Essigsäure, zersetzen das neutrale weinsteinsaure Gewächsalkali, und scheiden daraus Weinstein ab (nicht Weinsteinsäure); und die Weinsteinsäure zur Auflösung irgend eines Neutralsalzes gesetzt, das Gewächsalkali zur Basis hat, erzeugt Weinstein.

Sauer-

## Sauerkleesalz. Sauerkleesäure.

§. 682.

Wenn man frisches Kraut des **Sauerklees** (Oxalis acetosella, Ox. corniculata), oder des **Sauerampfers** (Rumex acetosa) in einem hölzernen Mörser zerstößt, den Saft auspreßt, durch die Ruhe und durch Filtriren reiniget, mit etwas Eyweiß klar kocht, abraucht, und hernach in gläsernen Schaalen der unmerklichen Verdunstung überläßt, so schießen Salzcrystalle an den Wänden des Gefäßes an, die das wesentliche Salz jener Pflanzen sind, und den Namen **Sauerkleesalz** (Sal Acetosellae) führen. Sie müssen, um sie weiß zu machen, wiederholt im Wasser aufgelöst, und nach dem Durchseihen und Abdunsten der Lauge crystallisirt werden. Man bereitet dies Salz vorzüglich gut und häufig auf dem Schwarzwalde.

§. 683.

Die Crystalle des Sauerkleesalzes sind klein, und unbestimmt, an der Luft beständig, im kalten Wasser schwerauflöslich; vom kochenden Wasser brauchen sie 6 Theile. Die Säure dieses Salzes ist weit stärker, als beym Weinsteine. In der Siedhitze des Wassers ist es nicht flüchtig.

§. 684.

Das Sauerkleesalz ist so wenig, wie der Weinstein, eine reine Pflanzensäure, sondern ist Gewächsalkali mit der eigenthümlichen Säure des Salzes übersättigt. Im Feuer schmelzt es nach einigem Knistern, entwickelt einen sehr stechenden, sauren Dampf, und hinterläßt

Ge-

Gewächsalkali. Bey der trockenen Destillation giebt es kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlensaures Gas, eine saure Flüssigkeit mit sublimirter fester Säure, aber kein empyreumatisches Oehl; und hinterläßt auch keinen kohligten Rückstand, sondern blos Gewächsalkali.

§. 685.

Da also die Säure des Sauerkleesalzes, wie die des Weinsteins, in der Hitze zerlegt wird, so ist folglich die trockene Destillation kein Mittel, um sie so darzustellen, wie sie im Sauerkleesalze gegenwärtig ist. Man kann dahin nur durch Scheidung auf nassem Wege gelangen, und zwar auf folgende Weise. Man sättigt erst das Sauerkleesalz mit Ammoniak, und erhält so ein leichter auflösliches dreyfaches Salz, das aus der Säure des Sauerkleesalzes, aus Gewächsalkali und Ammoniak besteht. In die Auflösung dieses Salzes tröpfelt man so lange von der Auflösung der Schwererde in Salpetersäure, als noch ein Niederschlag erfolgt. Die Säure des Sauerkleesalzes verbindet sich hier mit der Schwererde zu einem im Wasser sehr schwer auflöslichen Salze, das sich niederschlägt, und die Salpetersäure tritt mit dem Gewächsalkali und Ammoniak zu einem leichtauflöslichen Salze zusammen. Man süßt den Niederschlag der sauerkleesauren Schwererde mit kaltem destillirten Wasser aus, und zersetzt ihn dann wieder durch verdünnte Schwefelsäure, die man in einem Kolben darauf schüttet. Sie bemächtigt sich der Schwererde, und macht die Sauerkleesäure frey, die nun in das Auflösungswasser tritt. Man seihet die Auflösung durch,

süßt den Rückstand aus, und läßt die Lauge gelinde abdunsten, woraus dann die Sauerkleesäure anschießt.

§. 686.

Wir müssen diese **Sauerkleesäure** (Acidum oxalicum, *Acide oxalique*) *) als eine eigenthümliche Säure des Pflanzenreichs betrachten. Sie bildet rhomboidalische Tafeln mit zugeschärften Seitenwänden; gewöhnlich aber spießigte Crystalle. Ihr Geschmack ist überaus sauer. Im Wasser ist sie weit auflöslicher, als das Sauerkleesalz. In der Siedhitze des Wassers ist sie nicht flüchtig.

*) Synonyma: Sauerkleesalzsäure (Acidum Acetosellae), Zuckersäure (Acidum sacchari).

§. 687.

Die Sauerkleesäure hat ebenfalls eine zusammengesetzte Grundlage. Destillirt man sie für sich, so erhält man daraus kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlensaures Gas, wenig saure Flüssigkeit, etwas sublimirtes festes saures Salz, das noch die Eigenschaften der Sauerkleesäure hat; und es bleibt nur eine geringe Menge eines grauen oder braunen Rückstands, der im freyen Feuer fast gänzlich verschwindet. Das aufsublimirte Salz läßt sich durch eine wiederholte Destillation weiter zerstören.

§. 688.

Das Radical der Sauerkleesäure ist demnach Wasserstoff und Kohlenstoff, wie das der Weinsteinsäure. Sie unterscheidet sich von dieser nur durch ein anderes Verhältniß des Sauerstoffs und der Bestandtheile ihres

Radi-

Radicals; und die Weinsteinsäure läßt sich in Sauerkleesäure verwandeln, wenn man schwache Salpetersäure davon gelinde abdestillirt, wobey sich Salpetergas und kohlensaures Gas erzeugt. Durch concentrirte Salpetersäure und stärkere Hitze wird die Weinsteinsäure zur Essigsäure (§. 674.); so wie es auch die Sauerkleesäure selbst damit wird. Die concentrirte Schwefelsäure wird von der Sauerkleesäure in der Hitze ebenfalls zersetzt, und es bilden sich Essigsäure, schwefligte Säure und Kohlensäure, welche sich verflüchtigen.

## §. 689.

Wenn man zu der im Wasser aufgelösten Sauerkleesäure die Auflösung von Gewächsalkali tröpfelt, so entsteht sogleich, wenn des Wassers nicht zu viel ist, ein Niederschlag eines sauren salzigten Pulvers, das sich ganz wie Sauerkleesalz verhält. 1) Bey der vollkommenen Sättigung der Sauerkleesäure mit Gewächsalkali erhält man daraus ein weit auflöslicheres Salz, **sauerkleesaures Gewächsalkali** (Potassinum oxalicum, *Oxalate de potasse*); aber weder dieses, noch 2) das **sauerkleesaure Mineralalkali** (Natrum oxalicum, *Oxalate de soude*), noch 3) das **sauerkleesaure Ammoniak** (Ammoniacum oxalicum, *Oxalate ammoniacal*) sind gebräuchlich. Sie werden alle im Feuer zerstört.

## §. 690.

4) Der Kalkerde ist die Sauerkleesäure sehr nahe verwandt, und liefert damit ein im Wasser unauflösliches Gemisch. Tröpfelt man von der Auflösung der

Sauerkleesäure zum Kalkwasser, so entsteht sogleich ein Niederschlag von dieser sauerkleesauren Kalkerde (Calx oxalica, *Oxalate de chaux*). Sie ist ganz unschmackhaft, und wird im Feuer zerstört, ohne daß der Rückstand kohligt wird, wodurch sie sich von der weinsteinsauren Kalkerde unterscheidet.

§. 691.

5) Die **sauerkleesaure Talkerde** (Magnesia oxalica, *Oxalate de magnésie*) ist ebenfalls unauflöslich im Wasser; 6) die **sauerkleesaure Schwererde** (Baryta oxalica, *Oxalate de baryte*) ist sehr schwer auflöslich; 7) die **sauerkleesaure Thonerde** (Argilla oxalica, *Oxalate d'alumine*) hingegen zerfließlich.

§. 692.

Die Verwandtschaftsfolge der Alkalien und Erden gegen die Sauerkleesäure ist folgende: Kalkerde, Schwererde, Talkerde, Gewächsalkali, Mineralalkali, Ammoniak, Thonerde.

§. 693.

Der **Kohlensäure** geht die Sauerkleesäure in der Verwandtschaft zu Alkalien und Erden weit vor; der **Schwefelsäure** steht sie in der Verwandtschaft zu den Alkalien, zur Schwererde und zur Thonerde nach, aber in der zur Kalkerde und Talkerde steht sie ihr vor. Die **Salpetersäure** und die **salzigte Säure** übertreffen die Sauerkleesäure in der Verwandtschaft zu den Alkalien und zur Thonerde; aber in der zur Kalkerde, Talkerde, und Schwererde, stehen sie ihr nach. Die **flussigte**

Säure

Säure zerlegt die sauerkleesauren Neutralsalze, nicht aber die Mittelsalze. Die Borarsäure ist mit Alkalien und Erden durchaus entfernter verwandt, als die Sauerkleesäure.

§. 694.

Wegen der nahen Verwandtschaft der Sauerkleesäure zur Kalkerde, welche sogar größer ist, als die, welche die Schwefelsäure dagegen hat (§. 693.), dient dieselbe sehr gut, als gegenwirkendes Mittel, die Kalkerde in einer Flüssigkeit zu entdecken, auch wenn diese an eine Säure gebunden ist. So wird z. B. gemeines gypshaltiges Wasser von der zugesetzten Sauerkleesäure gleich trübe, und es schlägt sich sauerkleesaure Kalkerde nieder. Man kann sich hiebey am besten des sauerkleesauren Ammoniaks bedienen.

§. 695.

Da die Sauerkleesäure ebenfalls wie die Weinsteinsäure ein großes Bestreben hat, sich mit einem gewissen Antheil Gewächsalkali zum Sauerkleesalz zu verbinden, so bringt auch dies scheinbare Anomalien in den Verwandtschaftsgesetzen der Säuren zum Gewächsalkali zuwege.

## Citronensäure.

§. 696.

Der Saft der **Citronen** (Succus citri) enthält auch eine eigenthümliche Säure, die aber darin noch mit fremdartigen, besonders schleimigten Theilen verbunden ist, und davon geschieden werden muß, wenn

sie als die reine **Citronensäure** (Acidum citricum, *Acide citrique*) dargestellt werden soll.

§. 697.

Man macht zu dem Ende den Citronensaft heiß, seihet ihn durch, und sättigt ihn mit gepulverter Kreide, bis kein Aufbrausen mehr entsteht. Der Niederschlag, welcher sich hierbey bildet, ist die schwerauflösliche citronensaure Kalkerde, die man durch ein Filtrum scheidet, und aussüßt. Man scheidet davon die Citronensäure durch stark verdünnte Schwefelsäure, die man in einem Kolben in der nöthigen Menge darauf schüttet, und nach gehörigem Umrühren damit einige Minuten lang sieden läßt. Nach dem Erkalten seihet man alles durch, wo nun der Gyps im Filtrum zurückbleibt, und die durchgeseihte Lauge die reine Citronensäure ist, die man durch Abdunsten crystallisirt, und von dem sich noch von Zeit zu Zeit abscheidenden Gypse absondert.

§. 698.

Die Citronensäure schießt in Octaedern an, die an ihren Spitzen abgestumpft sind. Die Crystalle sind an der Luft beständig; im Wasser leicht auflöslich und von einem sehr sauren Geschmacke.

§. 699.

Diese Säure ist, wie alle Pflanzensäuren, im Feuer zerstörbar, und giebt bey der trocknen Destillation kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlensaures Gas, eine brenzlichtsaure Flüssigkeit, und hinterläßt etwas wenigen Kohlenstoff.

§. 700.

§. 700.

Das Radical dieser Säure besteht also auch aus Wasserstoff und Kohlenstoff; das Verhältniß dieser Bestandtheile zum Sauerstoff muß aber anders seyn, als in der Weinsteinsäure und Sauerkleesäure. Der concentrirten Schwefelsäure entzieht sie in der Hitze Sauerstoff, und sie wird zur Essigsäure und Kohlensäure, die Schwefelsäure aber wird zur schwefligten Säure.

§. 701.

Die Citronensäure unterscheidet sich durch die eigenthümlichen Neutral- und Mittelsalze, die sie mit Alkalien und Erden hervorbringt, von andern vegetabilischen Säuren. 1) **Citronensaures Gewachsalkali** (Potassinum citricum, *Citrate de potasse*), crystallisirbar; 2) **citronensaures Mineralalkali** (Natrum citricum, *Citrate de soude*), crystallisirbar; 3) **citronensaures Ammoniak** (Ammoniacum citricum, *Citrate ammoniacal*), nicht crystallisirbar; 4) **citronensaure Kalkerde** (Calx citrica, *Citrate ammoniacal*), *) erdigt, unschmackhaft; 5) **citronensaure Talkerde** (Magnesia citrica, *Citrate de magnésie*), zerfließlich; 6) **citronensaure Schwererde** (Baryta citrica, *Citrate de baryte*) schwerauflöslich; 7) **citronensaure Thonerde** (Argilla citrica, *Citrate d'alumine*), schwerauflöslich.

*) Synonyma: Oculi cancrorum citratri, Conchae citratae.

§. 702.

Alle citronensaure Salze sind im Feuer zerstörbar, weil die Säure es ist.

§. 703.

Die Verwandtschaftsfolge der Alkalien und Erden gegen unsere Säure ist folgende: Schwererde, Kalkerde, Talkerde, Gewächsalkali, Mineralalkali, Ammoniak.

§. 704.

Die Citronensäure zersetzt weder das salzigtsaure Gewächsalkali, wie die Weinsteinsäure, noch den Gyps, wie die Sauerkleesäure, und unterscheidet sich hierdurch von beiden.

## Aepfelsäure.

§. 705.

Der Saft aller Arten saurer Aepfel enthält eine Säure eigener Art, die man **Aepfelsäure** (Acidum malicum, *Acide malique*) genannt hat. Man sättigt den ungegohrnen Saft der Aepfel, nachdem man ihn abgeklärt hat, mit Kreide, seihet die Auflösung durch, und vermischt sie mit Alcohol. Es schlägt sich nun die äpfelsaure Kalkerde nieder, die man durch ein Filtrum scheidet, und woraus man die Aepfelsäure wieder durch verdünnte Schwefelsäure trennt.

§. 706.

Die Aepfelsäure läßt sich nicht zu Crystallen bringen, sondern ist zerfließend. 1) Das **äpfelsaure Gewächsalkali** (Potassinum malicum, *Malate de potasse*), 2) das **äpfelsaure Mineralalkali** (Natrum malicum *Malate de soude*) und 3) das **äpfelsaure Ammoniak** (*Malate ammoniacal*) sind alle zerfließlich. 4) Die äpfelsaure

saure Kalkerde (Calx malica, *Malate de chaux*) ist crystallisirbar; eben so auch 5) die äpfelsaure Schwererde (Baryta malica, *Malate de baryte*). 6) Die äpfelsaure Talkerde (Magnesia malica, *Malate de magnésie*) ist zerfließlich; hingegen 7) die äpfelsaure Thonerde (Argilla malica, *Malate d'alumine*) schwerauflöslich.

§. 707.

Die Aepfelsäure wird im Feuer zersetzt, und so werden es auch ihre Neutral- und Mittelsalze. Destillirt man äpfelsaure Kalkerde, so erhält man kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlensaures Gas, und die Kalkerde bleibt mit einem kohligten Rückstande in der Retorte. Das Radical dieser Säure ist also auch Wasserstoff und Kohlenstoff. Durch wenig Salpetersäure läßt sie sich in Sauerkleesäure verwandeln.

## Andere saure Pflanzensäfte.

§. 708.

Die Säuren anderer saurer Pflanzensäfte hat man von den bisher erwähnten Pflanzensäuren nicht verschieden gefunden. So enthält die **Tamarindenfrucht** Weinsteinsäure und Weinstein, nach **Vauquelin** auch noch Citronensäure; der Saft der **sauren Kirschen** hat Citronensäure und Aepfelsäure; die **Saurauchbeeren** (Rhus coriaria) enthalten Weinsteinsäure und Weinstein; die **Moosbeeren** (Vaccinium Oxycoccos), die **Preißelbeeren** (Vaccinium Vitis Idea), die **Traubenkirschen** (Prunus Padus), die **Bittersüßbeeren**

beeren (Solanum Dulcamara) und **Hanebutten** mehr Citronensäure, weniger Aepfelsäure; die **Berberitzen** (Berberis vulgaris), die **Hollunderbeeren** (Sambucus nigra), **Schlehen** (Prunus spinosa), **Vogelbeeren** (Sorbus aucuparia), und **Pflaumen** (Prunus domestica) mehr Aepfelsäure und wenig Citronensäure; die **Stachelbeeren** (Ribes grossularia), die **weißen** und **rothen Johannisbeeren** (Ribes alb. und rubr.), die **Heidelbeeren** (Vaccinium Myrtillus), die **Erdbeeren** (Fragaria vesca), die **Himbeeren** (Rubus Idaeus) fast eben soviel Citronensäure, als Aepfelsäure; die unreifen **Weintrauben** lauter Citronensäure.

## Benzoesäure.

### §. 709.

In dem **Benzoeharze** findet sich ein Salz, daß als eine Pflanzensäure eigener Art angesehen werden muß, und den Namen der **Benzoesäure** (Acidum benzoicum, *Acide benzoique*) führt. Wenn man nämlich Benzoeharz in einem Schmelztiegel über gelindes Feuer bringt, und eine Tute von Papier auf seine Mündung setzt, so steigt aus dem Harze ein starker, weißer, sehr stechender Rauch in die Höhe, der sich in der Tute als weiße, glänzende, Nadeln anlegt, die den Namen der **Benzoeblumen** (Flores benzoës) in den Officinen führen, und die Benzoesäure sind.

### §. 710.

Reichlicher und bequemer kann man diese Benzoesäure auf nassem Wege scheiden, wenn man 4 Theile

fein

fein gepulvertes Benzoeharz mit einem Theile gebranntem Kalke und 4 Theilen Wasser in einer zinnernen Pfanne unter stetem Umrühren kocht, wobey sich die Benzoesäure mit der Kalkerde zu einem Mittelsalze verbindet, das in der heißen Lauge aufgelöst ist, die man durchseihet. Man kocht den Rückstand mit noch einmal so vielem Wasser, und vermischt die durchgeseihete Lauge mit der erstern. Man raucht diese Laugen etwas ab, und setzt nach dem Erkalten salzigte Säure so lange hinzu, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, spühlt diesen mit kaltem Wasser sorgfältig ab, und trocknet ihn. Dieser Niederschlag ist nun die Benzoesäure, die durch wiederholtes Auflösen in kochendem Wasser und Durchseihen vermittelst des langsamen Erkaltens zu schönen nadelförmigen Crystallen gebracht werden kann.

## §. 711.

Die Benzoesäure hat keinen hervorstechenden sauren, dabey aber einen sehr reizenden und prickelnden Geschmack. Sie löst sich im kalten Wasser sehr schwer, weit leichter im kochenden auf. Die Crystalle sind luftbeständig, in mäßiger Hitze flüchtig. Sie sind allerdings verbrennlich, doch müssen sie unmittelbar auf brennende Kohlen getragen werden; mit dem glühenden Salpeter verpuffen sie.

## §. 712.

Die Grundlage dieser Säure ist ebenfalls zusammengesetzt, und zwar aus Wasserstoff und Kohlenstoff, muß es aber in einem andern Verhältnisse seyn, als die

Grund-

Grundlagen der vorher genannten Pflanzensäuren es sind. Es zersetzt weder die Schwefelsäure, noch die Salpetersäure auf nassem Wege; aber mit Schwefelsäure und Braunstein zusammen destillirt, wird es zerlegt, und zur Essigsäure.

§. 713.

Die Benzoesäure liefert mit allen Alkalien und alkalischen Erden crystallisirbare Salze, die jedoch bis jetzt von keinem Gebrauche sind.

1) Benzoesaures Gewächsalkali (Potassinum benzoicum, *Benzoate de potasse*).

2) Benzoesaures Mineralalkali (Natrum benzoicum, *Benzoate de soude*).

3) Benzoesaures Ammoniak (Ammoniacum benzoicum, *Benzoate ammoniacal*).

4) Benzoesaure Kalkerde (Calx benzoica, *Benzoate de chaux*).

5) Benzoesaure Talkerde (Magnesia benzoica, *Benzoate de magnésie*).

6) Benzoesaure Thonerde (Argilla benzoica, *Benzoate d'alumine*).

7) Benzoesaure Schwererde (Baryta benzoica, *Benzoate de baryte*).

8) Benzoesaure Strontionerde (Strontiona benzoica).

§. 714.

Die Stufenfolge der Wahlverwandtschaft der alkalischen Substanzen gegen die Benzoesäure ist folgende: Kalkerde, Schwererde, Gewächsalkali, Mineralalkali, Ammoniak, Talkerde, Thonerde.

§. 715.

§. 715.

Die Benzoesäure treibt die Kohlensäure und Boraxsäure aus den Alkalien und Erden aus; sie selbst wird durch die Schwefelsäure, Salpetersäure, salzigte Säure, flussigte Säure, Weinsteinsäure, Sauerkleesäure, Citronensäure und Aepfelsäure daraus geschieden.

## Gallussäure.

§. 716.

Verschiedene Pflanzen, oder ihre Theile, äußern einen zusammenziehenden Geschmack, und besitzen auch noch die characteristische Eigenschaft, daß ihr wässerigter und spirituöser Aufguß die Auflösung des Eisenvitriols schwarz oder schwarzblau niederschlägt.

§. 717.

Diese Eigenschaften besitzen in einem vorzüglichen Grade die Galläpfel, ferner die Eichenrinde, der Schmack, die Granatäpfelschaalen, die Tormentillwurzel, Natterwurzel, u. a. m.

§. 718.

Wenn man die Galläpfel einer trockenen Destillation unterwirft, so erhält man daraus kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlensaures Gas, und es geht eine säuerliche Flüssigkeit und ein empyreumatisches Oehl über; zugleich sublimirt sich ein lockeres, glänzendes Salz, welches offenbar sauer ist, und durch wiederholte Sublimation bey ganz gelindem Lampenfeuer in zwey über einander geklebten hohlen Glasschaalen gereinigt und zu

lang-

langstrahligten, glänzenden, sich durchkreuzenden Crystallen gebracht werden kann. Dies Salz ist auch zum Theil in der bey der Destillation der Galläpfel übergehenden säuerlichen Flüssigkeit aufgelöst.

§. 719.

Dies saure Salz der Galläpfel, welches auch noch auf verschiedene andere Weise daraus gewonnen werden kann, constituirt eine eigenthümliche Säure des Pflanzenreichs, die man durch den Namen der **Gallussäure** (Acidum galicum, *Acide gallique*) *) von andern Säuren unterscheidet. Es schlägt für sich die gesättigte Auflösung des Eisens in Säuren schwarz nieder, und in ihm ist also der Grund von dieser Fähigkeit sowol in den Galläpfeln, als andern zusammenziehenden Pflanzen zu suchen. Die geistige Ausziehung der Galläpfel sowol, als die wässerigte, enthält aber außer dieser Gallussäure noch schleimigt-harzigten Extractivstoff, der nach **Dejeux** eigentlich darin ein Ganzes mit der Säure constituirt, und deshalb im Wasser, wie im Weingeiste, auflösbar ist.

*) Synonyma: **Galläpfelsäure** (Acidum gallaceum), **zusammenziehender Stoff** (Principium adstringens).

§. 720.

Die Gallussäure läßt sich durch Salpetersäure in Sauerkleesäure verwandeln; es scheint mir also keinem Zweifel unterworfen zu seyn, daß sie auch eine aus Wasserstoff und Kohlenstoff zusammengesetzte Grundlage habe, die aber durch ihr Verhältniß sowol unter sich als zum Sauerstoff von der Grundlage der andern

Pflan-

Pflanzensäuren verschieden seyn muß. Herr **Dejeux** behauptet indessen, daß sie nur Kohlenstoff zur Grundlage habe, und durch ein größeres Verhältniß desselben zum Sauerstoff von der Kohlensäure verschieden sey.

§. 721.

Die Neutral- und Mittelsalze aus der Gallussäure sind bis jetzt noch nicht genugsam untersucht. Sie besitzen alle das Vermögen, die Auflösung des Eisens schwarz zu fällen.

1) Gallussaures Gewächsalkali (Potassinum galicum, *Gallate de potasse*).

2) Gallussaures Mineralalkali (Natrum galicum, *Gallate de soude*).

3) Gallussaures Ammoniak (Ammoniacum galicum, *Gallate d'ammoniaque*).

4) Gallussaure Kalkerde (Calx galica, *Gallate de chaux*).

5) Gallussaure Talkerde (Magnesia galica, *Gallate de magnésie*).

6) Gallussaure Thonerde (Argilla galica, *Gallate d'alumine*).

7) Gallussaure Schwererde (Baryta galica, *Gallate de baryte*).

8) Gallussaure Strontionerde (Strontiona galica).

## Zucker.

§. 722.

Der **Zucker** (Saccharum) ist ein wahres wesentliches Salz des Pflanzenreichs, das in allen süßschmeckend en Pflanzen und ihren Theilen enthalten ist, obgleich nur aus wenigen mit Vortheil rein dargestellt werden kann.

kann. Er ist ein Naturproduct, und die Kunst kann ihn nur scheiden und reinigen.

§. 723.

Den gewöhnlichen Zucker zieht man, besonders in Westindien, aus dem Safte des **Zuckerrohrs** (Saccharum officinarum). Die Gährung, zu welcher der Zuckersaft so sehr geneigt ist, macht es nöthig, sogleich nach dem Auspressen desselben den Zucker durch Abrauchen und Gerinnung daraus zu scheiden, nachdem man durch Zusatz von Kalk die Säure weggenommen, welche die Gerinnung des Zuckers verhindern würde, und den Saft geschäumt hat. Man bringt aus dem gereinigten und gehörig eingedickten Zuckersaft den Zucker durch Abkühlen zum Gerinnen, und läßt die Mutterlauge (**Melasse**) davon abtröpfeln. Dieser so erhaltene Zucker heißt **roher Zucker, Moscovade**, ist gelb von Farbe, und wird zur weitern Reinigung nach Europa versandt. Ein mehr von der Melasse gereinigter Zucker ist der **Puderzucker, Mehlzucker**, oder die **Cassonnade**. Die völlige und vollendete Reinigung oder **Raffinirung** des Zuckers geschiehet dadurch, daß man den rohen Zucker von neuem in kupfernen Kesseln mit Kalkwasser und etwas Rindsblut siedet, abschäumet, durch wollene Tücher seihet, wieder abraucht, und den gahren flüssigen Sud des Zuckers nach dem gehörigen Abkühlen in thönerne, unglasirte, kegelförmige Zuckerformen bringt, deren untere Oeffnung verstopft ist, und worin man den Zucker gerinnen läßt. Man läßt hierauf den flüssigen Syrup durch die untere Ordnung abtröpfeln, und um nun den

in

in den Formen befindlichen Huthzucker vollends weiß zu machen, und von allen anhängenden Syrupstheilen zu befreyen, bringt man diesen auf eine sinnreiche Weise dadurch weg, daß man die Grundfläche des Kegels in der Form mit einer mit Wasser benetzten magern Thonerde bedeckt, aus der das Wasser allmälig in den Zucker dringt, und die färbenden Theile auflöst und wegnimmt. Man wiederholt dies so oft, bis der Zucker die erforderliche Weiße hat. Die Zuckerhüte werden nachher in geheizten Zimmern gänzlich ausgetrocknet.

§. 724.

Der **Syrup**, welcher sowohl beym Eindicken des Zuckersaftes, als beym Raffiniren des Zuckers, gesammlet wird, ist erst entstanden und erzeugt, und ist Zucker, der durch die den Siedegrad des Wassers übersteigende Hitze schon eine anfangende Zersetzung erlitten hat.

§. 725.

Der Zucker ist weder ein saures, noch alkalisches Salz, noch ein Neutral- oder Mittelsalz, sondern als ein Salz eigener Art anzusehen. Er ist im Wasser sehr auflösbar, und erfordert bey 50° Fahrenh. nur 1,333 Theile davon. Er läßt sich in Krystalle bringen, wie der **Candiszucker** oder **Zuckerkand** beweist. Die geläuterte, aber nicht stark eingekochte Auflösung des Zuckers wird in messingenen oder kupfernen Gefäßen, durch welche man Fäden gezogen hat, in stark geheizten Zimmern der Verdunstung ruhig überlassen, da sich der Zucker um die Fäden und an den Wänden der Gefäße anlegt und krystallisirt. Nach Beschaffenheit des gebrauch-

ten Zuckers ist der Candis braun, gelb oder weiß. Die Krystalle des Zuckers sind eine vierseitige plattgedrückte, geschobene Säule, die an ihren Enden von zwey Seiten zugeschärft ist. Gewöhnlich bestehet doch jede der zwey schmälern Seitenflächen der Säule aus zweyen, die unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstoßen. Uebrigens sind die Krystalle des reinen, weißen, Candiszuckers an der Luft beständig.

§. 726.

Der Zucker ist eine verbrennliche Substanz, und wird im Feuer zerstört. Er giebt in der Hitze einen starken säuerlichen Rauch von sich, schwellt auf, und verbrennt zur Kohle, die nach ihrem Einäschern kaum einen Rückstand läßt. Bey der Destillation desselben erhält man daraus sehr vieles kohlensaures und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, sonst aber einen brenzlichten sauren Geist, und nur wenig brenzlichtes Oehl, und es bleibt eine sehr schwammige Kohle zurück. Der erhaltene saure Geist ist als ein Gemisch von Essigsäure und Sauerkleesäure anzusehen, und verdient nicht, unter dem Namen der **brandigen Schleimsäure** (Acidum pyromucosum *Acide pyro-muqueux*) als eine eigenthümliche Säure im Systeme aufgeführt zu werden.

§. 727.

Der Zucker besteht demnach aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, enthält aber den letztern noch nicht in dem Verhältnisse zu den erstern beiden, um eine Säure zu bilden. Vermehrt man aber durch Entziehung eines Antheils seines Kohlenstoffs das Verhältniß des Sauerstoffs, dann wird er eine wahre Säure, und so

kann er durch die Salpetersäure in Sauerkleesäure, und durch die Gährung in Essigsäure verwandelt werden.

§. 728.

Man gieße zu dem Ende auf einen Theil gepulverten weißen Zucker sechs Theile Salpetersäure. Es entsteht ein Aufschäumen und es entwickelt sich Salpetergas mit kohlensaurem Gas vermischt. Man unterhalte alles in gelinder Wärme, bis keine rothgelbe Dämpfe mehr kommen, und lasse die zurückbleibende Lauge ruhig erkalten, da dann Krystalle der Sauerkleesäure anschießen. Die noch übrige Lauge kann man durch Vermischung mit frischer verdünnter Salpetersäure, Abdunsten und Abkühlen, ganz in Sauerkleesäure verwandeln.

§. 729.

Der Zucker ist häufig im Pflanzenreiche verbreitet; alle süßschmeckende Früchte und Pflanzen enthalten ihn; nur läßt er sich wegen der übrigen schleimigten und ausziehbaren Theile nicht aus allen rein, und noch weniger vortheilhaft ausscheiden. Der im Frühjahre durch gemachte Einschnitte herausquellende Saft des **Zuckerrohrs** (Acer saccharinum) liefert durchs Einkochen und Läutern einen wahren Zucker, und wird auch jetzt schon in Nordamerica mit vielem Vortheile zu diesem Behufe angewendet. Auch hat man ihn aus den **Pastinakwurzeln** (Pastinaca sativa), aus den **Zuckerwurzeln** (Sium Sisarum), aus den Wurzeln der **weißen** und **rothen Bete** (Beta Cicla), aus den **Möhren** (Daucus Carota), aus den Stengeln des **türkischen Weizens** (Zea Mays) dargestellt.

§. 730.

Noch gehören zu den süßen wesentlichen Salzen des Pflanzenreichs die **Manna**, die aus verschiedenen Eschenarten, besonders Fraxinus rotundifolia und Ornus, entweder von selbst, oder durch gemachte Einschnitte, ausschwitzt; und der **Honig**.

## Pflanzenschleim.

§. 731.

Verschiedene Pflanzentheile, z. B. Eibischwurzeln, Quittenkerne, ertheilen dem Wasser, das man damit kocht, eine gewisse Zähigkeit und Klebrigkeit, ohne erheblichen Geschmack. Die Substanz, die sich hierbey im Wasser auflöst, heißt **Schleim** (Mucilago, *Muqueux, Mucilage*), und bleibt nach dem völligen Abdunsten der durchgeseiheten Abkochung in gelinder Wärme zurück. Sie bildet dann einen unschmackhaften, geruchlosen, im kalten und heißen Wasser, nicht aber im Weingeist, auflösbaren Körper.

§. 732.

Dieser Pflanzenschleim findet sich in allen Pflanzen, und ihren Theilen; nur läßt er sich nicht aus allen rein darstellen; auch ist er in einigen, und in einigen Theilen derselben, in größerer Menge, als in andern.

§. 733.

Einige Bäume lassen entweder von selbst oder durch gemachte Einschnitte diesen Schleim hervordringen, der an der Luft austrocknet, und den Namen **Gummi** führt.

Beym

Beyspiele geben: das arabische Gummi von der Mimosa nilotica und M. Senegal; das Pflaumen = und Kirschgummi; der Traganth vom Astragalus Tragacantha.

§. 734.

Der Schleim ist eine verbrennliche Substanz. Er giebt bey der Destillation für sich kohlensaures und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, eine saure brenzlichte Flüssigkeit wie der Zucker, und brenzlichtes Oehl. Die rückständige Kohle ist sehr rein, und wenn sie beym Einäschern etwas zurückläßt, so rührt dies nur von etwas Fremdartigem her, das im Schleime war.

§. 735.

Durch Salpetersäure läßt sich der Schleim in Sauerkleesäure verwandeln, und Hr. **Vauquelin** brachte ihn durch Salzsäure in Zitronensäure.

§. 736.

Die Bestandtheile des Schleimes und Gummi's sind Kohlenstoff, Wasserstoff und etwas Sauerstoff, und also dieselbigen, als im Zucker. Blos das Verhältniß dieser Grundstoffe zu einander ist verschieden, und daher ist auch ihr Uebergang in einander beym Wachsthume der Pflanzen leicht.

## Harz.

§. 737.

Das **Harz** (Resina, *Resine*), ist unauflöslich im Wasser, auflöslich im Weingeiste, zergeht in der Wärme, läßt sich an der Flamme leicht anzünden, und besitzt einen mehr oder weniger starken Geruch.

§. 738.

Das Harz macht einen nähern Bestandtheil mehrerer Theile der Gewächse aus, besonders trifft man es im Holze, in Wurzeln, und in Knospen. Es läßt sich durch Weingeist daraus ausziehen. Verschiedene Bäume lassen es aber auch von selbst hervorquellen.

Es gehören hierher: das Pech (§. 632.), das Geigenharz (Colophonium), der Mastix von der Pistacia Lentiscus, der Sandarac vom Juniperus communis; das Elemiharz von Amyris elemifera; das Takamahac von Populus balsamifera (?); das Benzoe von Styrax Benzoin; der Weihrauch (Olibanum) von Juniperus Lycia; das Guajac vom Guajacum officinale; das Drachenblut (Sanguis Draconis), vom Calamus Rotang, Dracaena Draco und Pterocarpus Draco; der Kopal vom Rhus Copallinum; das Ladanum von Cystus Creticus, und das Schellack (Gummi Laccae in tabulis).

§. 739.

Die aus den Gewächsen von selbst quellenden Harze haben ihre Flüssigkeit von einem damit vereinigten ätherischen Oehle, (welches selbst einen eigenthümlichen nähern Bestandtheil der Gewächse ausmacht,) nach dessen Verdunstung sie erst verhärten. Davon rührt auch der Geruch der Harze her. Die noch nicht verhärteten, sondern noch flüssigen Harze, nennt man natürliche **Balsame** (Balsami naturales), und sie sind als Auflösungen der Harze in ätherischem Oehle anzusehen.

Beyspiele geben: der gemeine Terpenthin (Terebinthina vulgaris) von Tannen und Fichten; der venetianische Terpenthin von Pinus Larix; der cyprische von Pistacia Terebin-

rebinthus; der Canadische Balsam von Pinus balsamea und Canadensis; der Copaivabalsam von Copaifera officinalis; der Balsam von Peru, von Myroxylon peruiferum; der Balsam von Tolu, von Toluifera balsamum; der Balsam von Mekka oder Gilead (Opobalsamum liquidum) von Amyris Opobalsamum.

§. 740.

Die reinen Harze erzeugen bey ihrem Verbrennen in Lebensluft kohlensaures Gas und Wasser. Sie liefern ferner bey der Destillation für sich (wobey man ihnen des Aufblähens wegen sehr vielen Sand zusetzt), kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlensaures Gas, eine säuerliche Flüssigkeit, und vieles brenzlichtes Oehl, das zuletzt ganz pechartig wird. Die zurückbleibende Kohle ist sehr rein.

§. 741.

Die Harze bestehen also aus Kohlenstoff, Wasserstoff und etwas Sauerstoff. Sie lassen sich, wie die Folge lehren wird, aus ätherischen Oehlen durch Kunst hervorbringen. Die Säuren wirken nur wenig darauf.

## Gummiharze.

§. 742.

Der aus manchen Gewächsen durch ihre Verwundung hervorquellende, meistens milchigte Saft, läßt durch freywilliges oder künstliches Abdunsten eine Substanz zurück, die sich weder durch Wasser, noch durch Weingeist ganz auflösen läßt, und deswegen Gum-

miharz, Schleimharz (Gummi-resina, *la Gomme resine*) genannt wird. Man kann sie nicht eigentlich als ein Gemenge von Harz und Gummi betrachten, sondern muß sie vielmehr als ein eigenthümliches Gemisch ansehen. Viele davon besitzen einen starken Geruch, und enthalten noch andere nähere Bestandtheile mit sich verbunden.

Beyspiele von Gummiharzen geben: das Ammoniakgummi; das Galbangummi vom Bubon Galbanum; die Myrrhe; das Euphorbium von der Euphorbia officinarum; die Gummigutte von Cambogia Gutta; der stinkende Asand oder Teufelsdreck (Assa foetida) von Ferula Assa foetida; der Mohnsaft oder das Opium von den Fruchtkapseln des Papaver somniferum.

## Kleber.

§. 743.

Wenn man Weizenmehl mit kaltem Wasser erst zu einem festen Teige knetet, und diesen zwischen den Händen so lange durch darauf fließendes kaltes Wasser wäscht, bis das Spülwasser nicht milchigt und trübe, sondern klar und helle abfließt, so bleibt eine zähe, contractile Materie, die, so lange sie noch feucht ist, beym Breitziehen glänzend und gewissermaßen wie eine Membran aussieht, und sich weder im Wasser, noch im Weingeist auflösen läßt.

§. 744.

Diese eigenthümliche Substanz heißt **Kleber** (Gluten). Sie erhärtet in der Wärme zu einer braunen hornartigen Materie, wird von Säuren aufgelöst, ver-

verbrennt im Feuer unter dem Geruch angebrannter Haare, giebt bey der Destillation, außer dem kohlensauren und Wasserstoff-Gas, Ammoniak und empyreumatisches Oehl. Die Salpetersäure färbt den Kleber gelb, zerstört ihn, und verwandelt ihn in Sauerkleesäure.

§. 745.

Die mit dem Kleber angestellten Untersuchungen lehren, daß er aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Phosphor und Sauerstoff zusammengesetzt sey.

§. 746.

In dem Mehle anderer Getreidearten, außer dem Weizen, ist der Kleber in geringerer Menge enthalten. Sonst aber macht er auch in andern Pflanzen und ihren Theilen einen Bestandtheil aus, wie in den Blättern, besonders aber in den Schwämmen. Von ihm rührt es auch wol hauptsächlich her, wenn Pflanzen bey der trocknen Destillation Ammoniak geben. (§. 633.).

## Stärke.

§. 747.

Wenn man das im vorhergehenden Versuche (§. 743.) gesammlete Spülwasser vom Weizenmehle ruhig stehen läßt, so läßt es einen weißen, lockern, Bodensatz fallen. Dieser ist die **Stärke** oder das **Stärkemehl, Kraftmehl, Satzmehl** (Amylum). Sie ist nach dem Trocknen unschmackhaft, geruchlos, pulverigt, unauflöslich im kalten Wasser und im Wein-

geiste, aber auflöslich im kochenden Wasser, womit sie den bekannten Kleister giebt.

Das klar durchgeseihete und von der Stärke getrennte Spülwasser (§. 743.) giebt, ehe es sauer wird, beym Abdunsten etwas Extract, das schleimigtzuckerartig ist.

§. 748.

Die Stärke ist also vom Schleime und vom Kleber wesentlich verschieden. Sie giebt bey der Destillation die Producte des Schleimes, und besteht aus denselbigen Bestandtheilen; diese müssen aber darin ein anderes Verhältniß gegen einander haben, als im Schleime. Die Salpetersäure verwandelt die Stärke in Sauerkleesäure und Aepfelsäure.

§. 749.

Die Stärke macht einen nähern Bestandtheil in allen mehligten Saamen, Früchten und Wurzeln und andern Theilen. Beyspiele geben die **Satzmehle** der Alten zum Arzneygebrauche, die bloße Stärke sind, z. B. das Satzmehl aus den Wurzeln der Aaronswurzel, der Gichttrübe (Bryonia alba); die **Stärke aus Kartoffeln**; das **Sago**, aus dem Mark der Palme **Landan**; die **Cassave** aus der Manjocwurzel (Jatropha Manihot). Die **Salapwurzeln** bestehen größtentheils aus Stärke.

§. 750.

Unsere gemeine Stärke bereitet man aus Weizen. Daß er dazu erst geschroten werde, ist nicht nöthig. Der ungeschrotene, gesäuberte, Weizen wird in kaltem Wasser so lange eingeweicht, bis die Hülse beym Drücken den

Kern

Kern fahren läßt, die Körner durchaus weich sind, und beym Zerdrücken einen milchigten Saft von sich geben. Man sammlet hierauf die Körner vermittelst eines Siebes aus dem Wasser, bringt sie in einem Sack von grober leinwand ins Tretfaß, übergießt sie mit kaltem Wasser, und läßt sie treten. Dadurch spült sich der stärkenartige Theil aus, und vermengt sich mit dem Wasser, und macht es milchigt; man zapft dies Wasser durch ein Sieb in die Setzwanne ab; gießt wieder frisches Wasser auf die Körner, und wiederholt die Arbeit so lange, bis das Wasser im Tretfasse nicht mehr milchigt wird. Aus dem Stärkewasser setzt sich nun in der Tretwanne die Stärke durch die Ruhe zu Boden, wobey, zumal in warmer Jahreszeit, die im Wasser aufgelöste schleimigtzuckerartige Materie des Mehles (§. 747. Anm.) in saure Gährung geht, und die Stärke dadurch noch reiner und weißer wird. Man zapft das Wasser von der Stärke ab, wäscht diese noch zu wiederholtenmalen mit frischem Wasser, befreyet sie von dem überflüssigen Wasser durch leinwand auf Horden, drückt oder preßt sie, wenn sie sich gesetzt hat, dazwischen aus, zerschneidet sie in Stücke, die man an luftigen Orten auf schwach gebrannte Backsteine stellt, um die Feuchtigkeit einsaugen zu lassen, trocknet sie, schabt die äußere Rinde ab, und zerbricht sie in kleinere Stücke. — Im Tretsacke bleiben mit den Hülsen die Theile des Klebers, und dieser Rückstand dient dem Vieh zum Futter.

## Eyweißstoff der Pflanzen.

§. 751.

Wenn man frisch ausgepreßten Saft von frischer junger Kresse, oder von Weißkohl, durch Löschpapier kalt filtrirt, nachdem er mehrere Stunden ruhig gestanden hat; und dann den hellen und klaren Saft in einer gläsernen Flasche in kochendes Wasser stellt, so läßt er eine flockigte Materie fallen, die, durch ein Filtrum geschieden und ausgewaschen, Aehnlichkeit mit dem geronnenen Eyweiß zeigt, und daher den Namen **Eyweißstoff** des Pflanzenreichs (materia albuminosa) mit Recht führt. Sie ist vor dem Gerinnen im kalten Wasser auflösbar, fade von Geschmack, gerinnbar in der Hitze, nach dem Gerinnen unauflöslich in kaltem und heißem Wasser, gerinnbar und unauflöslich im Weingeiste, auflöslich in Alkalien und im flüssigen Ammoniak.

§. 752.

Bey der Zergliederung dieser Substanz fand Herr **Fourcroy** alle Uebereinstimmung mit dem reinen Eyweißstoff des Thierreiches, von dem in der Folge gehandelt werden wird.

§. 753.

Man hat diesen Eyweißstoff in dem Safte sehr vieler Pflanzen angetroffen; und er ist es hauptsächlich, welcher beym Eindicken frisch ausgepreßter und klar durchgeseiheter Pflanzensäfte den Schaum bilden hilft.

## Fettes Oehl.

### §. 754.

Aus den Saamen und Kernen verschiedener Pflanzen läßt sich eine flüssige Materie auspressen, welche durch Hülfe eines Dochts die Flamme zu ernähren geschickt ist, und sich nicht im Wasser auflösen läßt, also ein **Oehl** (Oleum), und zwar ein solches, das sich nicht in Weingeist auflöst, auf Papier getröpfelt einen Fleck macht, der durchs Erwärmen des Papiers nicht wieder vergeht; und gemeiniglich, wenn es rein und frisch ist, keinen erheblichen Geruch, und einen milden Geschmack besitzt. Man nennt es zum Unterschiede andrer Oehle, welche diese Charactere nicht haben, ein **fettes Oehl** (Oleum unguinosum). *)

*) Synonyma: mildes Oehl, fixes Oehl, ausgepreßtes Oehl (Oleum dulce, fixum, expressum).

### §. 755.

Um das fette Oehl aus den Saamen und Kernen rein und gut zu scheiden, werden diese von ihren harten Schaalen und allem nicht dazu gehörigen gereinigt, zermalmt, in leinenen oder pferderhärenen Tüchern und Säcken zwischen metallenen Platten, anfangs langsam und gelinde, und nachher stark ausgepreßt. Um aber das Auspressen des Oehls zu befördern, pflegt man die zermalmten Saamen vorher dem Dampfe des siedenden Wassers auszusetzen, oder auch in einem Kessel über gelindem Feuer mit Wasser anzusprengen und unter fleißigem Umrühren behutsam zu erwärmen, und dann

zwi-

zwischen warmen Pressen auszupressen. Durchs kalte Auspressen läßt sich das Oehl keinesweges ganz herausbringen; aber zu große Hitze, wobey die Saamen und Kerne eine anfangende Röstung erleiden, ist dem Oehle offenbar schädlich.

§. 756.

Die fetten Oehle reinigen sich am besten von den mitausgepreßten schleimigten Theilen durch die Ruhe. Harzigte und ätherisch-öhligte Theile, die in der Hülse oder auch selbst im Kerne der Saamen enthalten seyn können, ertheilen manchem Oehle durch ihre Auflösung darin, Geruch, Geschmack und Farbe.

§. 757.

Einige fette Oehle trocknen an der Luft aus, und werden fest, zumal wenn man sie vorher gekocht hat; andere bleiben stets schmierig. Ferner sind einige in der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre fest. Diese nennt man **Pflanzenbutterrn** (Butyra plantarum).

Zu den austrocknenden fetten Oehlen gehört: das Leinöhl (vom Saamen des Linum usitatissimum und perenne), das Mohnöhl (vom Saamen des Papaver somniferum), das Hanföhl (aus dem Saamen des Cannabis sativa).

Zu den schmierigtbleibenden Oehlen gehört: das Baumöhl (Oleum olivarum) (aus den Früchten der Olea europaea), das Mandelöhl (aus den Kernen des Amygdalus communis), das Rübsaamenöhl (aus dem Saamen der Brassica Napus und campestris), das Purgirkörneröhl (aus den Kernen des Ricinus communis). Sonst geben noch die Kürbiskerne, die Bucheln, der Senfsaamen, die Saamen der Sonnenblume, die Pflau-

men-

menkerne, die Weinkerne Oehle, die zum ökonomischen Gebrauch anwendbar sind.

Zu den Pflanzenbuttern gehört: die Cacaobutter (aus den Kernen der Theobroma Cacao), das Lorbeeröhl aus den Kernen des Laurus nobilis, die Muscatenbutter aus den Muskatennüssen.

§. 758.

Die fetten Oehle erfordern zum Sieden eine starke Hitze, die man auf 600 ° Fahrenh. rechnet. Sie erleiden aber dabey eine Zersetzung. Sie entzünden sich erst bey einer Erhitzung, die bis zu ihrer Verflüchtigung geht.

§. 759.

Die fetten Oehle verbrennen mit Flamme. Diese setzt Ruß ab (**Lampenschwarz**), wenn die Lebensluft keinen hinlänglichen Zutritt zur Flamme hat; und dieser Ruß ist unverbrannte Kohle des Oehles. In der Argandschen Lampe verbrennt daher das Oehl ohne Rauch und Ruß, so lange die Luft durch die Achse der Flamme streichen kann, und es bildet sich blos Wasserdunst und kohlensaures Gas. Nach Hrn. **Lavoisiers** Bestimmung geben 100 Theile Baumöhl beym Verbrennen 321 Theile Sauerstoffgas, und erzeugen 140 Theile Wasser und 281 Theile kohlensaures Gas. Er folgert hieraus, daß das fette Oehl sehr nahe aus 79 Theilen Kohlenstoff und 21 Theilen Wasserstoff bestehe.

§. 760.

Aber die fetten Oehle enthalten allerdings auch noch etwas Sauerstoff. Denn sie geben bey der Destil-

lation

lation für sich außer dem kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas und vielem brenzlichten Oehle noch kohlensaures Gas und etwas empyreumatisch-säuerliche Flüssigkeit, die beide ohne Sauerstoff nicht gebildet werden können.

**Vom Ziegelöhle** (Oleum philosophorum).

**Von Scheelens süßer Substanz in fetten Oehlen.**

§. 761.

Durchs Alter und sorgloses Aufbewahren in der Wärme werden auch die mildesten fetten Oehle **ranzigt**, und erhalten einen scharfen Geschmack und einen übeln Geruch. Diesem Verderben sind sie besonders leicht unterworfen, wenn sie zu heiß gepreßt, oder sonst geröstet worden sind. Die gewöhnliche Beschaffenheit unserer Oehlmühlen und des zum Auspressen des Oehls darin gebrauchten Geräthes ist Ursach, daß viele Saamen und Kerne, die ein mildes, wohlschmeckendes Oehl geben würden, darin ein solches liefern, das gleich vom Anfang ranzigt ist, und unangenehm riecht und schmeckt.

§. 762.

Das Ranzigtwerden der Oehle hat seinen Grund im Beytritt des Sauerstoffs aus der Luft an den Kohlenstoff und Wasserstoff des Oehles, wodurch sich eine anfangende Säure bildet, und die Natur und Mischung des Oehls umgeändert wird.

§. 763.

Fette Oehle und Wasser stehen in keiner chemischen Verwandtschaft gegen einander, und das Oehl

löst

löst sich im Wasser nicht auf. Es läßt sich aber innigst damit vermengen, und bildet dann damit eine milchweiße, undurchsichtige Flüssigkeit, die man **Pflanzenmilch** (Emulsio) nennt. Man verfertigt sie so, daß man die Saamen, welche fettes Oehl enthalten, nach dem Zermalmen mit Wasser abreibt, und dies wieder ausdrückt. — Nach Beschaffenheit der Saamen kann das Wasser auch noch allerley auszugartige Stoffe daraus auflösen.

§. 764.

Die fetten Oehle lösen durch Hülfe der Wärme die Harze und natürlichen Balsame auf. Auf den Schleim, den Zucker, den Kleber, den Eyweißstoff, die Stärke äußern sie keine auflösende Kraft.

§. 765.

Ein sehr wirksames Auflösungsmittel für die fetten Oehle sind die Alkalien, und beide geben zusammen ein neues Product, das in Wasser und Weingeist auflöslich ist, die **Seife** (Sapo). Man macht diese so, daß man eine ätzende Lauge eines feuerbeständigen Alkalis mit einem fetten Oehle, oder mit Talg oder Unschlitt bis zu ihrer völligen Vereinigung unter beständigem Umrühren kocht. Das **Mineralalkali** giebt mit dem erstarrenden Oehle eine feste und harte Seife; das **Gewächsalkali** hingegen keine völlig feste, sondern eine mehr schmierige Seife, wenn man ihr nicht beym Ende des Kochens Kochsalz zusetzt, wodurch aber nun wirklich eine Seife mit Mineralalkali erzeugt wird.

Zu den gebräuchlichen Seifen gehören: die gemeine Seife aus Unschlitt; die venetianische, und alicantische oder spanische aus Baumöhl; die schwarze oder Thranseife aus Fischthran, und die grüne Seife aus Hanföhl, Leinöhl oder Rüböhl.

§. 766.

Die Seife wird durch alle Säuren zersetzt, und das Oehl wird dadurch wieder geschieden. Tröpfelt man daher zu der klaren Auflösung der Seife in Wasser oder Weingeiste eine Säure, so entsteht sogleich eine Trübung, und das Oehl scheidet sich ab. Das letztere hat indessen nicht mehr die vorigen Eigenschaften. Folglich muß die Einwirkung des Alkali darauf seine Mischung geändert haben.

§. 767.

Alle Neutralsalze mit Ammoniak, die Mittelsalze und metallischen Salze zersetzen die Seife ebenfalls.

§. 768.

Verschiedene Brunnenwässer lösen aus dieser Ursach die Seife nur unvollkommen auf, oder zersetzen sie. Man nennt sie **harte Wässer**, da hingegen die **weichen Wässer**, welche frey von erdigten Mittelsalzen sind, die Seife vollkommen auflösen. Man bedient sich in dieser Hinsicht des **Seifenspiritus** oder der Auflösung der Seife in Weingeist, als eines Reagens zur Prüfung harter und weicher Wässer.

§. 769.

§. 769.

Das flüssige **Ammoniak** vereiniget sich mit dem fetten Oehle durch Zusammenschütteln und Reiben zwar auch zu einer Seife; doch ist die Verbindung nicht so vollkommen, wie bey den feuerbeständigen Alkalien. Sonst kann man diese **Ammoniakseife** auch durch doppelte Wahlverwandtschaft vollkommener erhalten, wenn man zu der Auflösung einer Seife mit feuerbeständigem Alkali Salmiak setzt, und die niederfallenden Flocken durch ein Filtrum scheidet.

§. 770.

Die vorhergehenden Seifen begreift man unter dem Namen der **alkalischen**, und unterscheidet sie dadurch von den **erdigten Seifen.** Denn auch verschiedene Erden sind fähig, sich mit dem fetten Oehle chemisch zu verbinden. Das Kalkwasser zersetzt die Auflösung der gemeinen Seife und macht einen flockigen Niederschlag, der die Verbindung des Oehles mit der Kalkerde, also eine **Kalkseife** ist. Sie ist nach dem Trocknen zerreiblich, schmelzt in der Hitze, löst sich im Wasser nicht, wohl aber in der Hitze im Weingeist auf. Die Säuren zersetzen sie. Man erhält diese Kalkseife auch, wenn man die Auflösung der gemeinen Seife mit der Auflösung der Kalkerde in einer Säure versetzt.

§. 771.

So entsteht nach **Berthollet** auf eine ähnliche Weise eine **Talkseife, Thonseife,** und **schwererdigte Seife,** wenn man die Auflösung der gemeinen Seife

mit der respectiven Auflösung des Bittersalzes, des Alaunes, und der salzigtsauren Schwererde in Wasser vermischt.

§. 772.

Die fetten Oehle zersetzen die Schwefelsäure, wie schon oben (§. 431.) bemerkt worden ist, und verwandeln sie in schwefligte Säure, dadurch, daß sich ein Antheil Wasserstoff und Kohlenstoff des Oehls eines Antheils Sauerstoffs der Säure bemächtigt. Das Oehl wird nun auch in seiner Mischung geändert, wird ein Harz, fest von Consistenz, dunkel von Farbe, und auflöslich in Alcohol. Man hat dies Harz auch eine **saure Seife** genannt.

§. 773.

Eben so leicht wird auch die Salpetersäure durch fette Oehle zerlegt (§. 515.) und in Salpetergas verwandelt, indem ein Antheil Wasserstoff und Kohlenstoff des Oehls ihr Sauerstoff entziehen. Das Oehl wird dabey auch zu einem wahren Harze. Durch recht concentrirte Salpetersäure kann man, wie in der Folge bey den ätherischen Oehlen angeführt werden wird, die fetten Oehle, zumal die austrocknenden, sogar in Selbstentzündung bringen.

§. 774.

Die salzigte Säure hat nur wenig Wirkung auf die fetten Oehle; durch die Salzsäure hingegen werden sie verdickt.

§. 775.

Der Schwefel wird von den fetten Oehlen durch Hülfe der Wärme vollkommen aufgelöst. Dergleichen Auflösung des Schwefels in Oehlen nennt man **Schwefelbalsam** (Balsamus sulphuris). Man verfertigt ihn so, daß man ein fettes Oehl in einer Pfanne über dem Feuer erhitzt, und hierauf gepulverten Schwefel nach und nach unter beständigem Umrühren einträgt. Das Gemisch kömmt in der Hitze leicht in Selbstentzündung. Dieser Schwefelbalsam hat eine bräunliche oder röthliche Farbe, einen unangenehmen Geruch, und einen scharfen, ranzigten Geschmack. Ist das Oehl in der Hitze ganz mit Schwefel gesättigt, so ist das Gemisch in der Kälte zähe und fest.

§. 776.

Der Schwefelbalsam entwickelt in der Hitze schwefelhaltiges Wasserstoffgas, das auch noch Kohlenstoff enthält. Der Schwefelbalsam selbst ist als eine Verbindung dreyer einfacher, entzündlicher Substanzen, des Schwefels, des Wasserstoffs und des Kohlenstoffs anzusehen, die in dieser Vereinigung den Sauerstoff stärker anziehen, als einzeln. Deswegen wird das Oehl schon während der Zubereitung des Schwefelbalsams ranzigt.

## Federharz.

§. 777.

Das **Federharz**, elastische Harz, Caoutschuck (Resina elastica) ist eine lederartige, in mäßiger Wär-

me sehr dehnbare und contractile Materie, die weder im Wasser, noch im Weingeiste auflösbar ist. Sie quillt als ein milchweißer Saft aus einem Baume (Caoutchoua elastica) des südlichen America nach gemachten Einschnitten hervor, der nach und nach durch Einsaugung von Sauerstoff aus der Atmosphäre in den Zustand der Festigkeit übergeht. Man streicht den Saft lagenweise auf Modelle von Thon, bis der Ueberzug die gehörige Dicke hat, läßt ihn an der Sonne und im Rauche austrocknen, zerbricht nachher das Modell und schüttelt die Substanz desselben heraus. — Diese Materie scheint übrigens in mehrern Gewächsen, auch in inländischen zu existiren.

§. 778.

Das Federharz läßt sich in der Hitze erweichen, fließt endlich, blähet sich auf, und verbreitet einen unangenehmen Geruch. Beym Gestehen bleibt es aber klebrig und erlangt die vorige Schnellkraft nicht wieder. Es läßt sich anzünden und brennt.

§. 779.

Bey der Destillation liefert das Federharz außer kohlensaurem Gas, Wasserstoffgas, und empyreumatischem Oele, Ammoniak. Es bleibt nur eine geringe Menge Kohlenstoff zurück. Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff machen also die Bestandtheile dieser Substanz aus.

§. 780.

Die fetten Oehle lösen in der Hitze das Federharz auf.

§. 781.

§. 781.

Um das Federharz in beliebige Formen zu bringen, hat man die Auflösung desselben in rectificirten Schwefeläther sehr brauchbar gefunden, nach dessen Verdunstung dasselbige mit aller seiner vorigen Schnellkraft begabt zurückbleibt. Eben so vortheilhaft dazu, und doch wohlfeiler, ist das rectificirte Steinöhl. Sonst hat auch Hr. **Grossart** eine Methode angegeben, wie man das Federharz, ohne es aufzulösen, in allerley Formen bringen könne.

## Aetherisches Oehl.

§. 782.

Wenn man von einem Pflanzenkörper, der einen starken Geruch hat, welcher beym Zerreiben des Körpers zwischen den Fingern nicht leicht vergeht, eine hinreichende Menge Wasser abdestillirt, so erhält das Wasser den Geruch des Pflanzenstoffes, und dieser verliert denselben. Ein solches Wasser heißt ein **abgezogenes Wasser** (Aqua abstractitia, destillata).

§. 783.

Wenn nun bey dieser Arbeit eine genugsame Menge des Pflanzenstoffs angewendet worden ist, so scheidet sich von dem abdestillirten Wasser ein Oehl ab, das von den fetten Oehlen wesentlich verschieden ist. Denn es ist flüchtig, wie schon daraus zu sehen ist, daß es sich mit Wasser überdestilliren läßt; es hinterläßt auf dem Papier, worauf man es tröpfelt, keinen Fleck, wenn man dieses erwärmt; es hat einen durchdringenden Ge-

ruch, der in allem mit dem Geruch des Pflanzenstoffs übereinkömmt, woraus es destillirt worden ist; und löst sich im Weingeist auf. Man nennt ein Oehl dieser Art ein ätherisches Oehl (Oleum aethereum). *)

*) Synonyma: flüchtiges Oehl (Oleum volatile, riechendes Oehl (Oleum odorum), destillirtes Oehl (Oleum destillatum), wesentliches Oehl (Oleum essentiale).

§. 784.

Man gewinnt die ätherischen Oehle bald aus der ganzen Pflanze, bald nur aus einzelnen Theilen derselben, wie aus den Wurzeln, den Rinden, den Blättern, den Blumen, den Blumenblättern, den Blumenknospen, den Schaalen der Früchte, den Saamen, den natürlichen Balsamen, und Gummiharzen, und in diesen verschiedenen Theilen sind sie manchmal von verschiedener Beschaffenheit bey einer und derselbigen Pflanze. Die Menge des ätherischen Oehls, welches man aus den verschiedenen Pflanzen und ihren Theilen gewinnt, ist sehr verschieden; immer aber beträgt es gegen den angewandten Theil der Pflanze nur wenig. Daher rührt auch die Kostbarkeit mehrerer dieser Oehle.

§. 785.

Der Geruch der ätherischen Oehle ist durchdringend und stark. Gleichwohl geben nicht alle Pflanzen, die einen starken Geruch haben, auch viel Oehl, ja einige z. B. Lilien, Mayblumen, Violen, lassen gar kein ätherisches Oehl von sich ausscheiden, ob sie gleich ein riechendes destillirtes Wasser geben. Der Geschmack

der

der ätherischen Oehle ist mehrentheils scharf und reizend.

§. 786.

Die mehresten ätherischen Oehle sind specifisch leichter, als Wasser, und schwimmen obenauf; einige sind schwerer und sinken im Wasser zu Boden, wie mehrere aus den Gewürzpflanzen heißer Gegenden, z. B. das Oehl der Gewürznelken, der Zimmtrinde, der Sassafraswurzel. Einige ätherische Oehle sind ganz dünne und flüssig, und werden beym Gefrierpunkte des Wassers nicht fest; andere erstarren noch früher, wie z. B. das Oehl des Fenchelsaamens und Anisaamens; oder sind auch in der gewöhnlichen Temperatur schon talgigt, z. B. Rosenöhl.

§. 787.

Die Farbe der ätherischen Oehle ist sehr verschieden. Einige sind farbenlos, wie Terpenthinöhl, Fenchelöhl, Anisöhl, Rosmarinöhl; andere gelblich, wie Kümmelöhl, Gewürznelkenöhl, Zimmtöhl, Lavendelöhl; noch andere bräunlich, wie Wermuthöhl, Spanischhopfenöhl, Thymianöhl; einige wenige sind grünlich, wie Cajeputöhl, Schaafgarbenöhl; oder blau, wie Camillenöhl.

§. 788.

Das Wasser löst bey der Destillation des ätherischen Oehles von demselben wirklich etwas auf, und erhält eben davon den Geruch und Geschmack. Nur derjenige Antheil des Oehls, der nicht vom Wasser mehr aufgelöst werden kann, scheidet sich besonders ab. Je

mehr man daher, bey übrigens gleichen Umständen, Wasser anwendet und abzieht, desto weniger erhält man Oehl. Die Auflösbarkeit der ätherischen Oehle im Wasser scheint aber verschieden zu seyn, und einige riechende Pflanzen geben deshalb gar kein abgesondertes Oehl, weil sich alles in Wasser auflöst.

§. 789.

Die Destillation der ätherischen Oehle und der abgezogenen Wässer unternimmt man im Großen aus der Blase. Frische zarte Pflanzen, Kräuter und Blumen von lockerm Gewebe wendet man unzerstückt an. Harte und dichte Körper, wie Hölzer, Wurzeln, Rinden, schneidet man gehörig klein; Saamen zerquetscht man vorher. Vorheriges Einweichen oder Maceriren ist nur dann nöthig, wenn dadurch die sonst oben aufschwimmenden Theile, die bey der Destillation so leicht sich aufblähen und in den Helm steigen, zum Untersinken gebracht werden können. Die Quantität des zu dem Pflanzenstoff zu setzenden Wassers läßt sich nicht im Allgemeinen bestimmen, sondern muß für einzelne Fälle durch Erfahrung gefunden werden. Bey der Destillation trägt man Sorge, daß die Flüssigkeit nicht warm oder heiß übergehe, damit nicht dadurch Oehl verdunste; nur bey denjenigen Oehlen, welche in der Kälte leicht gestehen, hält man das Wasser des Kühlfasses nicht gar zu kalt. Man endigt die Destillation, wenn das Wasser nicht mehr milchigt übergeht, oder auch nicht weiter nach dem damit überdestillirten Körper riecht und schmeckt. Das mit dem Oehl überdestillirte Wasser

gießt

gießt man in enghalsigte Flaschen, und läßt diese wohlverstopft stehen, damit sich das Oehl gehörig absondere, und befördert die Absonderung der an den Wänden der Flasche hängenden Oehltheile auch noch durch gelindes Rütteln; hierauf nimmt man das Oehl entweder vermittelst einer Sprütze ab, oder zieht es durch ein baumwollenes Docht in die Flasche über, die zum Aufbewahren desselben bestimmt ist. Die im Wasser zu Boden sinkenden Oehle läßt man durch einen Scheidetrichter ab.

**Anmerk. Einige ätherische Oehle, wie das** Oleum Bergamotte **und** Oleum de Cedro **werden durchs Auspressen, jenes aus den frischen Schaalen der Pomeranzen, dieses aus denen der Citronen gewonnen.**

## §. 790.

Die frisch abgezogenen Wässer haben gemeiniglich einen brandigten und kräuterhaften Geruch und Geschmack, und werden erst durchs Alter angenehmer, wenn man sie an kühlen Orten aufbewahrt. Am feinsten erhält man sie, wenn man die Pflanzenstoffe nicht unmittelbar in das Wasser der Blase schüttet, sondern in einem leinenen Sacke in der Blase so aufhängt, daß bloß der Dampf des kochenden Wassers sie durchdringt. Man hat auf diese Art gar kein Brenzlichtwerden des Wassers zu befürchten.

## §. 791.

Die ätherischen Oehle bestehen, wie die fetten (§. 759.), aus Kohlenstoff und Wasserstoff, wahrscheinlich mit etwas Sauerstoff. Das Verhältniß dieser

ser Bestandtheile gegen einander aber ist darin anders. Sie geben beym Verbrennen im Sauerstoffgas mehr Wasser; lassen sich leichter entzünden; und entlassen dabey den Kohlenstoff leichter, als Ruß.

§. 792.

Der Salpetersäure, Schwefelsäure und Salzsäure entziehen die ätherischen Oehle sehr schnell von ihrem Sauerstoff, und zersetzen sie dadurch; sie selbst werden dadurch zu Harzen.

§. 793.

Wenn man in einen Schmelztiegel ein Loth Terpenthinöhl gießt, hierauf ein halbes Loth starkes Vitriolöhl zumischt, es schnell mit einer Glasröhre umrührt, und dann sogleich von starker Salpetersäure zuschüttet, so entsteht plötzlich eine sehr lebhafte Selbstentzündung, und das harzigt gewordene Oehl brennt mit einer lodernden Flamme. Der Versuch gelingt auch mit brenzligten und mit den austrocknenden fetten Oehlen (§. 773).

Vergl. §. 174. Anm. 9.

§. 794.

Auch aus der Luft nehmen die ätherischen Oehle Sauerstoff in sich, und gehen daher ins Verderben, wenn sie nicht in wohl verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Sie verlieren dadurch mit der Zeit ihren eigenthümlichen Geruch immer mehr, werden zähe und dick, ja endlich zu einem wahren fixen Harz, und man kann endlich die durchs Alter verdorbenen Oehle nicht mehr von einander unterscheiden.

§. 795.

§. 795.

Man hat hieraus fälschlich geschlossen, daß die ätherischen Oehle aus zwey nähern Bestandtheilen zusammengesetzt wären, aus einem eigenen, flüchtigen, subtilen Stoffe, den man **Spiritus Rector, Riechstoff, Aroma**, genannt hat, und aus einem gröbern, harzigten Theile, der das Behältniß für jenen wäre; daß von jenem der Geruch der Pflanzen und der ätherischen Oehle abhänge; daß der Riechstoff für sich im Wasser auflösbar sey; daß das Verderben des ätherischen Oehles in dem Verluste desselben bestehe, und daß eben wegen Mangel des harzigten Antheils für den Riechstoff manche riechende Pflanzen kein abgesondertes ätherisches Oehl, sondern nur ein riechendes Wasser gäben. Allein alles, was man diesem Riechstoffe zuschreibt, kömmt vielmehr dem ätherischen Oehle selbst, als solchem, zu; und das Harz, worin die Oehle bey ihrem Verderben übergehen, ist ein Product (§. 794.), und präexistirte keinesweges im Oehle vorher. Seine Entstehung hat einen ähnlichen Grund, als das Ranzigtwerden der fetten Oehle, nämlich die Veränderung der Mischung durch Beytritt des Sauerstoffs, wie dies auch ganz offenbar der Uebergang der ätherischen Oehle zum Harz durch Salpetersäure beweist.

§. 796.

Die ätherischen Oehle lösen die fetten Oehle, die Harze, die natürlichen Balsame, und das Federharz auf. Doch lösen sich die Harze nicht alle gleich leicht in

diesen

diesen Oehlen auf. Der Kopal z. B. löst sich am besten im Rosmarinöhle auf.

**Lackfirnisse mit ätherischen Oehlen.**

**Verfälschung der ätherischen Oehle durch fette Oehle.**

§. 797.

Mit den feuerbeständigen Alkalien verbinden sich die ätherischen Oehle weit schwerer zu einer Seife, als die fetten Oehle. Zu diesen **ätherisch-öhligten Seifen** *(Savonules)* gehört die **Starkeyische Seife** aus Gewächsalkali und Terpenthinöhl. Man macht sie am besten so, daß man einen Theil ätzendes Gewächsalkali mit vier Theilen Terpenthinöhl in einem Kolben digerirt, das Oehl gelinde über den Helm abdestillirt, und es so lange cohobirt, bis das Salz völlig seifenartig geworden ist.

§. 798.

Das liquide Ammoniak löst die ätherischen Oehle bey einer Destillation, aber nur sparsam, auf.

§. 799.

Der Schwefel läßt sich durch Hülfe der Wärme in den ätherischen Oehlen auflösen, und sie bilden damit eine Art von **Schwefelbalsam** (§. 775), von einem starken, unangenehmen Geruche und Geschmacke. Wegen des entzündbaren Dunstes, der sich dabey entwickelt, ist während der Digestion viele Vorsicht nöthig. Aus der in der Hitze gesättigten Auflösung scheidet sich in der Kälte ein Theil Schwefel, in durchscheinenden Krystallen heraus (**Schwefelrubin**).

Cam-

## Campher.

§. 800.

Der **Campher** (Camphora) ist eine feste, weiße, durchscheinende Materie, von einem starken und durchdringenden Geruche und Geschmacke, und schon in mäßiger Wärme gänzlich verdunstbar. Er läßt sich sehr leicht anzünden, brennt mit einer Flamme, setzt dabey sehr vielen Ruß ab, und hinterläßt keinen Rückstand. In der Hitze fließt er, und erstarrt wieder in der Kälte. Im Wasser ist der Campher unauflöslich, theilt aber doch demselben von seinem starken Geruche mit. Der Weingeist aber löst ihn auf. Sein specifisches Gewicht ist 0,996.

§. 801.

Wir erhalten den verkäuflichen Campher aus dem in Japan wachsenden Campherbaume (Laurus Camphora), aus dessen Wurzeln, Blättern, Rinde, Holze und Zweigen er durch Destillation, beym Auskochen dieser Theile mit Wasser in einer Art von Blase, gewonnen wird. Der so gewonnene Campher (**roher Campher**) ist unrein, und wird in Europa, besonders in Holland, weiter durch eine Sublimation gereinigt (raffinirt), und dabey in die Gestalt converer Kuchen gebracht. — Sonst ließe sich auch die Reinigung durch Auflösen im Weingeiste, Niederschlagen mit Wasser, und Schmelzen in Gläsern, vornehmen.

§. 802.

Sonst enthalten noch viele andere Gewächse einen wirklichen Campher, und er ist im Pflanzenreiche ausgebrei-

gebreiteter, als man sonst glaubte. Beyspiele geben: der **Campher von Sumatra** (Baros) aus dem Laurus sumatrensis, Campher aus den Wurzeln des Zimmtbaumes, den frischen Wurzeln des Galgant, Zittwers, Ingwers, den Saamen der Cardamomen und den Cubeben. Aber auch viele inländische Gewächse enthalten in ihrem ätherischen Oehle wirklichen Campher, wie z. B. der Thymian, die Wurzeln des Kalmus, die Küchenschelle, die Salbey, der Isop, der Quendel, die Pfeffermünze, der Rosmarin, u. m. a.; und Hr. **Proust** schied ihn reichlich aus dem lavendelöhle, Rosmarinöhle, Majoran- und Salbeyöhle von Murcia in Spanien durch unmerkliche Verdunstung des Oehles.

§. 803.

Höchst wahrscheinlich besteht der Campher blos aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Es fehlt aber noch an Versuchen, übers Verbrennen desselben in Lebensluft, um mit Genauigkeit die Quantitäten dieser Bestandtheile angeben zu können.

§. 804.

Der Campher löst sich in der Kälte in concentrirter Schwefelsäure in reichlicher Menge auf, ohne merkliche Zersetzung der Säure zu bewirken; nur bey der Erhitzung erhebt sich mit den Campherdünsten auch schwefligtsaures Gas. Das Wasser scheidet den Campher unverändert wieder ab. Beym Zusatz von Braunstein zu dem Gemische wird in der Destillation desselben, wie Hr. **Dörffurt** fand, der Campher in Essigsäure, und die Schwefelsäure in schwefligte Säure verwandelt.

§. 805.

§. 805.

Die concentrirte Salpetersäure löst den Campher leicht und in Menge auf, und zwar ganz ruhig, ohne Erhitzung, und ohne daß sie zersetzt würde. Aus der klaren und hellen Auflösung scheidet sich durch die Ruhe obenauf eine Flüssigkeit ab, welche die Farbe und Consistenz eines Mandelöhles hat, und **Campheröhl** (Oleum camphorae acidum) genannt worden ist. Sie löst sich im Weingeiste auf, beym Zusatz des Wassers aber wird sie trübe, und es schlägt sich der Campher daraus nieder.

§. 806.

Durch oft wiederholtes Abziehen der vollkommenen Salpetersäure über dem Campher gelang es Hrn. **Rosegarten** den Campher zu zerlegen, und ein säuerliches Salz aus ihm darzustellen, das man nachher als eine eigene Säure des Pflanzenreichs unter dem Namen der **Camphersäure** (Acidum camphoricum, *Acide camphorique*) ins System aufnahm. Aber Hr. **Dörffurt** hat gezeigt, daß diese sogenannte Camphersäure ganz mit der Benzoesäure übereinkomme. Auch ist sie nicht aus dem Campher geschieden, sondern erst erzeugt.

§. 807.

Der Campher löst sich in fetten und in ätherischen Oehlen auf. Mit den Harzen und Balsamen läßt er sich auch vereinigen, und macht sie klebrig.

§. 808.

Die Alkalien haben keine Verwandtschaft mit dem Campher, und man kennt bis jetzt noch keine wahre und unmittelbare Campherseife.

§. 809.

Mit dem Schwefel läßt sich der Campher durch gelindes Zusammenschmelzen vereinigen, und giebt damit eine in der Kälte spröde, in der Wärme zähe Materie. Auch das Schwefelalkali löst durch Hülfe der Wärme auf nassem Wege den Campher auf.

## Scharfer Pflanzenstoff.

§. 810.

Verschiedene Gewächse, oder ihre Theile, die übrigens geruchlos sind, oder nur einen schwachen Geruch besitzen, erregen, wenn sie eine Zeitlang im frischen Zustande auf die Haut applicirt werden, eine örtliche Entzündung, verlieren aber durchs Austrocknen dies Vermögen. In ihrem frischen Zustande innerlich gegeben äußern sie giftige Wirkungen. Es gehören hierher: die frischen Wurzeln der **Meerzwiebel** (Squilla maritima), die Blätter des **Fingerhuts** (Digitalis purpurea), der **Waldanemone** (Anemone nemorosa), des **Brennkrauts** (Clematis erecta), das **Eisenhütlein** (Aconitum Cammarum), die Wurzeln der **blauen Schwerdtlilie** (Iris germanica), der **Goldwurzel** (Asphodelus ramosus), der **Zeitlose** (Colchicum autumnale), der **Gichtrübe** (Bryonia alba), des **Aron** (Arum macu-

maculatum), die Früchte der Eselskürbis (Momordica Elaterium).

§. 811.

Da diese Pflanzen ihre Schärfe und die davon abhängenden Wirkungen auf den belebten Körper verlieren, wenn sie stark und anhaltend genug ausgetrocknet werden, so muß das Substrat, von welchem ihr heftiger Reiz abhängt, flüchtiger Natur seyn; so wie er sich auch dem darüber abgezogenen Wasser und Weingeiste mittheilt. Da sie nun kein ätherisches Oehl, keinen Campher, und keinen der bisher abgehandelten flüchtigen nähern Bestandtheile enthalten, so können wir wol nicht anstehen, dies flüchtige Substratum als einen eigenthümlichen nähern Bestandtheil im Gewächsreiche durch den Namen des **scharfen Pflanzenstoffs** (Materia acris plantarum) zu unterscheiden. Weder Säuren, noch Alkalien heben seine Wirkung auf; und er ist keinesweges Ammoniak.

§. 812.

In den sogenannten antiscorbutischen Gewächsen, z. B. im Löffelkraute, in der Brunnenkresse, im Knoblauch, in den Zwiebeln, im Meerettig, im Rettig, im Senfsaamen, ist er mit ätherisch-öhligten Theilen vereiniget, und dadurch wahrscheinlich in seiner Wirkung gemildert.

§. 813.

Von den mit dem scharfen Pflanzenstoff versehenen Gewächsen müssen wir diejenigen wohl unterscheiden, die zwar auch äußerlich auf den belebten Körper

applicirt örtliche Entzündung erregen, deren Kraft aber durchs Austrocknen nicht verlohren geht, und vielmehr von ihren harzigten Theilen abhängt, wie das Euphorbium, die Wolfsmilch, mehrere Theile von verschiedenen Arten des Kellerhals (Daphne), der spanische Pfeffer, die Bertramwurzeln u. a.

## Narkotischer Pflanzenstoff.

§. 814.

Von dem scharfen Pflanzenstoff unterscheidet sich wesentlich durch seine Wirkungen auf den belebten Körper der **narkotische** oder **betäubende Pflanzenstoff** (Materia narcotia), und die davon abhängenden giftigen Eigenschaften verschiedener Gewächse äußern sich auf eine ganz andere Weise. Beyspiele geben: der **Mohnsaft** oder das **Opium**, die Blätter des **Kirschlorbeers** (Prunus Laurocerasus), der **Tollkirsche** (Atropa Belladonna), des **Stechapfels** (Datura Stramonium), des **Bilsenkrauts** (Hyosciamus niger), des **Porsch** (Ledum palustre) u. a.

§. 815.

Der narkotische Pflanzenstoff ist flüchtig, und wird durchs Auskochen der Gewächse, die ihn führen, zerstreuet. Bey einigen ist er mit ätherischem Oehle verbunden. — Sonst ist uns seine Natur und Mischung noch sehr unbekannt.

## Fadiger Theil der Gewächse.

### §. 816.

Nach Absonderung aller bisher erwähnten nähern Bestandtheile der Pflanzen bleibt doch noch ein Rückstand übrig, der gewissermaßen das Skelet der Pflanze vorstellt, und den man durch den Namen des **fadigen** oder **holzigen Theils** (Materia fibrosa plantarum) als einen eigenthümlichen, bisher gar sehr vernachlässigten, nähern Bestandtheil im Pflanzenreiche unterscheiden muß. Er ist unauflöslich in Wasser, Weingeiste, Oehlen, und Alkalien; aber zerstörbar durch concentrirte Schwefelsäure, Salpetersäure, und durch Salzsäure. Er ist ferner brennbar und zerstörbar in der Hitze; giebt brennbares und kohlensaures Gas, einen sauren Geist und empyreumatisches Oehl; und enthält eine große Menge Kohlenstoff. Er ist von verschiedener Dichtigkeit in den verschiedenen Pflanzen und ihren Theilen; in den Holzarten ist er am häufigsten vorhanden. Flachs und Hanf können übrigens nach Ausziehung aller ihrer ausziehbaren Theile als Beyspiele für seine Untersuchung dienen.

* * *

## Extracte der Pflanzen.

### §. 817.

Wenn man aus Pflanzen gewisse Theile durch ein schickliches Menstruum ausziehet, und nachher durch Verdunstung des letztern jene in die Enge bringt, so

so heißt dies Uebrigbleibende ein **Extract** (Extractum) (§. 77.)

§. 818.

Nach der Natur des Ausziehungsmittels sind die Extracte aus einerley Pflanze verschieden. Man bedient sich zu erstern entweder des Wassers, oder des Weingeistes, oder beider zugleich. Das Wasser löst auf: sauersalzigte, süße, bittere, schleimigte, zusammenziehende, ätherisch-öhligte, scharfe, narkotische Theile; der Weingeist hingegen harzigte, süße, zusammenziehende, ätherisch-öhligte, campherartige, scharfe und narkotische. Doch sind manche nähere Bestandtheile, die für sich einzeln nicht im Wasser, oder nicht im Weingeiste auflösbar sind, in Verbindung mit andern in dem einen oder dem andern Menstruum auflösbar.

§. 819.

Man theilt hiernach die Extracte ein in **wässerigte** oder **gummigte** (Extracta aquosa, gummosa); in **geistige** oder **harzigte** (Extracta spirituosa, resinosa), und in die aus beiden **gemischte** (Extracta mixta). Hier kann nur von den erstern die Rede seyn.

§. 820.

Da die ätherisch-öhligten, campherartigen, scharfen und narkotischen Theile beym Auskochen mit Wasser, und beym nachherigen Abdunsten der Ausziehung verlohren gehen, so schicken sich zu den Extracten solche Pflanzenkörper nicht, deren Wirksamkeit von jenen Theilen abhängig ist. Besser wendet man hier den Aufguß selbst an, ohne ihn vorher abzurauchen.

§. 821.

§. 821.

Zu den gewöhnlichen Extracten wird der Pflanzenkörper nach dem gehörigen Zerstücken mit Wasser wiederholt abgekocht, und die durchgeseiheten und durch Ruhe geklärten Abkochungen werden gelinde abgedunstet, bis sie die gehörige Consistenz erhalten haben. Gegen das Ende des Abrauchens ist besonders das Brenzlichtwerden des Extracts zu vermeiden.

### Von den Garayischen Extracten.

§. 822.

Sonst bereitet man auch aus den ausgepreßten Säften frischer Pflanzen durch Eindicken derselben Extracte. Daß diese oft ganz andere Theile enthalten können, als die durch Abkochung ausgetrockneten Pflanzen bereiteten, erhellet aus den bisher abgehandelten nähern Bestandtheilen der Körper des Pflanzenreichs von selbst. — Die eingedickten Säfte der Früchte und auch einiger süßen Wurzeln nennt man **Roob.**

## Pigmente des Pflanzenreichs.

### Allgemeine Grundsätze der Färbekunst.

§. 823.

Sehr viele Gewächse oder Theile derselben geben dem Wasser, das man zu ihrer Ausziehung beym Aufgießen oder Abkochen anwendet, oder auch einem andern schicklichen Ausziehungsmittel, eine Farbe. Man nennt diesen auszugartigen Stoff, der dem dazu angewendeten Ausziehungsmittel eine Farbe mittheilt, den **Färbestoff,**

das **Pigment**, um es so von der Empfindung zu unterscheiden, die wir **Farbe** (Color) nennen.

§. 824.

Die Kunst, die verschiedenen Pigmente der Körper des Gewächsreichs, Thierreichs und Mineralreichs, auf die Zeuge gehörig zu bringen, ist ein eigener Zweig der angewandten Chemie, (die **Färbekunst**,) und ganz von chemischen Grundsätzen abhängig.

§. 825.

Die Pigmente des Pflanzenreichs machen keine besondere und eigenthümliche nähere Bestandtheile aus, die an sich von den bisher untersuchten unterschieden werden müßten, sondern gehören zu einer oder der andern Art von diesen selbst, oder bestehen aus mehrern derselben gemischt. Sie haben bloß das Unterscheidende, daß sie Farbe haben; das berechtigt aber noch nicht, sie als eigenthümliche Stoffe zu betrachten.

§. 826.

Wie und wodurch die Pigmente Farbe zeigen, darüber gehört die Untersuchung eigentlich in die Physik. Hier bemerke ich bloß, daß man nur durch die Annahme einer chemischen Zusammensetzung des Lichts, und einer Zersetzung desselben durch das Pigment, genugthuend erklären kann, warum das letztere Farbe zeige. Daß sich mit der Aufnahme oder dem Entweichen des Sauerstoffs von einem Körper die Farbe desselben ändert, das berechtigt weder den Sauerstoff für das färbende, noch für das entfärbende Princip im Allgemeinen zu halten.

§. 827.

§. 827.

Die Pigmente, welche sich durch Wasser allein, oder sonst in Verbindung mit andern Auflösungsmitteln, in den **Färbebrühen** oder der **Flotte** befinden, dringen in die Oberfläche oder in die Substanz der darin gefärbten Zeuge ein, und werden durch letztere dem Wasser entzogen. Man ist also berechtigt, zwischen der Substanz der Zeuge und dem Pigmente eine Anziehungskraft anzunehmen, die größer ist, als die, welche das Auflösungsmittel des letztern dagegen hat.

§. 828.

Die Natur der zu färbenden Zeuge selbst macht aber einen großen Unterschied in dieser Anziehung zu den Pigmenten. So lehrt die Erfahrung, daß die Wolle am leichtesten zu färben ist, schwerer Seide, noch schwerer leinenes Zeug, und am schwersten Baumwolle. Daher werden verschiedene Vorbereitungen und Behandlungen der Zeuge nothwendig, um sie zur Annahme der Farbe geschickt zu machen. Eine Farbe z. B. die haltbar ist auf Wolle, ist es deshalb nicht auf Baumwolle, und für ein und dasselbe Pigment ist daher bey den verschiedenen Arten der Zeuge ein sehr verschiedenes Verfahren erforderlich.

§. 829.

Diejenigen Pigmente, deren Farben dauerhaft sind, so daß sie beym Waschen, an der Luft, und im Sonnenscheine nur wenig oder sehr spät verschießen, heißen **ächte oder feste Farben**; **unächte** hingegen werden solche genannt, die der Wirkung der Luft, des

Sonnenscheines, und des Wassers wenig oder nicht widerstehen, sondern verändert werden, erbleichen, oder gar verschwinden.

§. 830.

Die mehresten gebräuchlichen Pigmente sind zwar durch bloßes Wasser ausziehbar und darin auflöslich; indessen werden einige davon gar nicht aufgelöst, sondern erfordern die Beyhülfe anderer Auflösungsmittel, um eine Färbebrühe zu geben. Man hat darnach die Pigmente selbst in schleimigte, harzigte, kleberartige, u. s. w. eingetheilt; allein diese Classificirung ist deshalb nicht brauchbar, weil wir nur erst von wenigen Pigmenten ihre Natur bestimmt wissen, und mehrere davon gemischte Extractivstoffe sind.

§. 831.

Von practischem Nutzen scheint dagen die Eintheilung zu seyn, welche neulich Hr. **Bancroft** vorgeschlagen hat, nemlich in **substantive** und in **adjective Pigmente.** Jene sind solche, welche die Zeuge aus der Färbebrühe in sich nehmen, ohne dazu einer Vorbereitung oder Beizung zu bedürfen; diese hingegen haften für sich nicht auf den Zeugen, oder werden von denselben der Färbebrühe nicht entzogen, sondern es ist nöthig, daß das Zeug erst mit einer andern Substanz (dem **Beizungsmittel**) getränkt sey, die ein Verbindungsmittel zwischen dem Pigmente und dem Zeuge bildet. Die Anzahl der letztern Art der Pigmente ist bey weitem die größeste.

§. 832.

§. 832.

Die adjectiven Pigmente (§. 831.) lassen sich mehrentheils durch bloßes Wasser ausziehen, theilen dem Wasser die Farbe leicht mit, und geben klare Ausziehungen. Sie scheinen daher größtentheils schleimigter Natur zu seyn.

§. 833.

Die Substanzen, womit man die Zeuge beizt, damit sie die adjectiven Pigmente aus der Färbebrühe in sich nehmen, sind fast durchaus sauersalzigter Natur. Es gehören hierher: Alaun, Weinstein, Auflösung des Zinnes in Königswasser, und in Salzsäure, zusammenziehender Stoff des Gewächsreichs, essigsaure Thonerde, schwefelsaures Kupfer, oder blauer Vitriol, schwefelsaures Zink oder weißer Vitriol, essigsaures Kupfer oder Grünspan, Arsenik.

§. 834.

Die Wirkungsart dieser Beizungsmittel (*Mordans*) besteht theils darin, daß sie durch Abtretung von etwas Sauerstoff die Mischung der Substanz der Zeuge abändern, und ihre Anziehungskraft zum Pigment dadurch vermehren, theils daß sie auf gleiche Weise auch die Natur des Pigmentes selbst umändern, und es zur Gerinnung bringen. Eben deshalb erleiden auch die Farben der Pigmente selbst durch die Beizungsmittel mehrerer Abänderungen und Nuancirungen. Welche Beizungsmittel für dieses oder jenes Pigment, für diese oder jene Schattirung desselben, und für diese oder jene Art des Zeuges schicklich sind, das muß bloß die Erfahrung bestimmen.

§. 835.

§. 835.

**Blau, Roth und Gelb müssen in der Färberey als Grund- oder Hauptfarben angesehen werden. Durch ihre Zusammensetzungen unter einander in mannigfaltigen Verhältnissen auf den Zeugen, seltener in den Brühen, so wie durch Anwendung der Beizungsmittel, der sauren und alkalischen Substanzen, bringt man auf den Zeugen theils die andern Zwischenfarben, theils allerley Nuancirungen der Hauptfarben, und die außerordentlichste Mannigfaltigkeit der Farben überhaupt zuwege.**

**Verzeichniß der merkwürdigsten Färbesubstanzen des Pflanzenreichs:**

**I. Subjective Pigmente:**

1) **zur blauen Farbe: der Indig und Waid, von welchen nachher noch besonders gehandelt wird; der Saft aus den Früchten der** Genista americana, **der an sich ungefärbt ist, aber auf Zeuge gebracht nach einiger Zeit fest und dauerhaft blau färbt; die Maurelle** (Croton tinctorium) **(ein unächtes Blau);**

2) **zur rothen: der Saflor** (Carthamus tinctorius), **nachdem er durch Ausbrühen mit Wasser von seinem gelben Pigment befreyet worden. Das nun zurückbleibende rothe Pigment erfordert den Zusatz von Alkali, damit es sich im Wasser auflöse, und muß dann wieder durch eine Säure daraus r. dergeschlagen werden; (die Farbe ist unächt;) die Blätter der** Lawsonia inermis, **(noch nicht gebräuchlich); die Orseille** (Lichen roccella); **die Parelle** (Lichen parellus).

3) **zur gelben: der Orlean, von welchem nachher noch besonders gehandelt wird; die Wurzeln und Rinde des Berberis-**

berisstrauchs (Berberis vulgaris) (ist höchst unbeständig).

Noch gehören hierher: das Blauholz (Haematoxylon Campechianum), das Brasilienholz (Caesalpinia Sappan), die eine braunrothe; die Galläpfel, die grünen Nußschaalen (Juglans regia), der Schmack (Rhus coriaria), die Erlenrinde (Betula Alnus), die Tormentillwurzel (Tormentilla erecta), die braune und falbe Farben geben.

II. Adjective Pigmente:

1) Zur blauen Farbe: das Blauholz und Brasilienholz (Haematox. Campechianum und Caesalpinia Sappan) mit Pottasche; die Attichbeeren (Sambucus Ebulus), die Heidelbeeren (Vaccinium Myrtillus), die Hartriegelbeeren (Liguſtrum vulgare), die Wurzeln der Färberochsenzunge (Anchusa tinctoria), sämmtlich mit Pottasche.

2) Zur rothen: der Krapp (Rubia tinctorum), das Fernambukholz, das rothe Sandelholz (Pterocarpus santalinus), die Steinflechte (Lichen saxatilis), die Wurzeln der Färberochsenzunge (Anchusa tinctoria).

3) Zur gelben: die Quercitronrinde (Quercus nigra), das Gelbholz (Morus tinctoria), der Wau (Reseda luteola), die Scharte (Serratula tinctoria), die Curcumawurzel (Curcuma longa), die Avignonkörner (Rhamnus infectorius), der Ginster (Genista tinctoria), der Bockshornsaamen (Trigonella Foenum graecum), die gelbe Färberkamille (Anthemis tinctoria), die Zwiebelschaalen Allium cepa), der Saflor (Carthamus tinctorius), die canadische Goldruthe (Solidago canadensis), die Sammetblume (Tagetes patula), der Kleesaamen (Trifolium pratense), der Luzernesaamen (Medicago sativa).

# Indig.

## §. 836.

Der **Indig** (Pigmentum indicum) ist ein blaues Pigment, das als ein Satzmehl aus der in Ost- und Westindien wachsenden Anil- oder Indigopflanze gewonnen wird. Man bauet von dieser Pflanze in America drey Arten, Indigofera tinctoria, I. disperma, und I. argentea. Die beiden letztern geben weniger Indig, aber bessern, die erstere wird am häufigsten gebauet. Vor der Blüthe werden die Stengel mit den Blättern einige Zolle über dem Boden abgeschnitten, und sogleich nach dem Reinigen von Erde und Sande durch Abspühlen, in die **Weichküpe** gethan, mit Querhölzern darin niedergehalten, mit Wasser übergossen, und an einen Ort im Schatten ruhig hingestellt. Es entsteht dann in kurzer Zeit eine Art von Gährung unter einer merklichen Erwärmung; es steigen Luftblasen hervor, und die Oberfläche des Wassers spielt mit einer ins Kupferfarbene fallenden Haut. Man muß Sorge tragen, daß die Gährung nicht zu weit und in Fäulniß übergehe, wobey aller Indig verlohren gehen würde; muß sie aber nicht zu früh unterbrechen, weil man sonst zu wenig Indig bekömmt. Man nimmt daher von fünf zu fünf Minuten eine Handvoll von dem Kraut heraus, und wenn man findet, daß die Spitzen weich und bleich, oder die stärkern Blätter bleich werden; so läßt man sogleich die grüngefärbte Brühe in die **Rührküpe** ab, worin man sie mit Krücken und Schaufeln in starke Bewegung setzt. Sie läßt dann einen blauen flockigten

Boden-

Bodensatz fallen, und verwandelt ihre grüne Farbe in eine gelbliche. Man befördert die Abscheidung dieses Bodensatzes, welcher der Indig ist, und erhält ihn in größerer Menge, wenn man noch helles und klares Kalkwasser zu der Brühe in der Rührküpe setzt und damit bearbeitet. Wenn man bey einer herausgeschöpften Probe findet, daß sie bey zugesetztem Kalkwasser und Schütteln keinen Satz mehr fallen läßt, so ist aller Indig geschieden. Man läßt den Indig in der Rührküpe sich völlig zu Boden setzen, läßt das darüber stehende klare Wasser durch Hähne ab, schöpft den Satz in leinene Spitzbeutel, spühlt ihn mit kaltem Wasser aus, läßt ihn abtröpfeln, und trocknet ihn in hölzernen Kästen im Schatten aus.

## §. 837.

Die verschiedenen Sorten des Indigs, welche im Handel vorkommen, sind nicht von gleicher Güte. Man kann ihn unter drey Abtheilungen bringen, **blauen, violetten** und **kupferfarbenen.** Er ist um desto besser und reiner, je leichter er ist. Der beste von **Guatimala** ist blau, äußerlich und im Bruche nicht weiß beschlagen, und schwimmt auf dem Wasser.

## §. 838.

Außer der Anilpflanze geben auch einige Pflanzen von andern Gattungen bey einer ähnlichen Behandlung einen dem Indig ganz ähnlichen blauen Bodensatz. Dahin gehört besonders der **Waid** (Isatis tinctoria), dessen man sich auch schon lange vor der Bekanntschaft mit dem Indig in Deutschland zum Blaufärben zu bedienen

pflegte,

pflegte, und noch jetzt mit dem Zusatze von Indig bedient. Die frischen Blätter des Waidkrauts werden zu dem Ende bey trocknem Wetter gesammlet, abgespült, an der Luft abgewelkt, zerquetscht, in Klumpen geballt, getrocknet und so unter dem Namen des **Waids** verkauft. Die Blätter erleiden hierbey eine Art Gährung, wodurch der darin enthaltene Indig geschieden und mit dem Mark der Blätter vermengt bleibt. Die Ungleichförmigkeit der Gährung, die dabey stattfindet, und die Ungewißheit in Ansehung der gehörigen Gränzen derselben, sind Ursache, daß dies Färbematerial sehr unsichere und ungewisse Wirkungen leistet.

§. 839.

Sonst läßt sich auf eine ähnliche Art, als vorher bey der Indigpflanze angegeben ist (§. 836.) aus dem frischen Waidkraute ein wahrer Indig ausscheiden.

§. 840.

Eine neue Pflanze, aus welcher mit Vortheil ein Indig bereitet werden kann, ist nach Hrn. Roxburgh's Entdeckung ein Baum in Ostindien, den er Nerium tinctorium nennt, und dessen Blätter das Pigment enthalten. Die Zubereitung des Indigs daraus ist von der gewöhnlichen verschieden. Er wird ohne Gährung und durch heißes Wasser ausgezogen. Es wird ein kupferner Kessel mit den Blättern gefüllt, ohne sie zusammenzudrücken, dann Wasser darauf geschüttet, bis einige Zolle unter dem Rande des Kessels, und schnell erhitzt bis etwa 150 oder 160 Gr. F, wobey es erhalten und alles beständig umgerührt wird. Wenn die Flüssigkeit

im

im Kessel eine dunkelgrüne Farbe zeigt, wird sie durch ein Sieb in die Rührküpe gegossen, und noch warm, beym Zusatz von $\frac{1}{75}$ an klarem Kalkwasser, einige Minuten lang in Bewegung gesetzt, wobey sich nun der Indig scheidet, und weiter wie der gewöhnliche behandelt wird.

§. 841.

Von allen bisher abgehandelten nähern Bestandtheilen des Gewächsreichs scheint der Indig, seiner Mischung nach, dem Klever oder Eyweißstoff am nächsten zu kommen, ob er gleich in einigen Stücken sich davon verschieden zeigt.

§. 842.

Der reine Indig liefert bey der Destillation für sich kohlensaures Gas und Wasserstoffgas, Ammoniak, und empyreumatisches Oehl. Die zurückbleibende, schwer einzuäschernde Kohle giebt nur wenige Asche, die eisenhaltig ist. Der Indig besteht nach Hrn. **Bertholler** aus vielem Kohlenstoff und Wasserstoff, etwas Stickstoff, aus Sauerstoff, und wenigem Eisen, das er auf $\frac{1}{30}$ des Gewichts des Indigs schätzt.

§. 843.

Wasser und Weingeist lösen den Indig nicht auf; beide ziehen bloß fremdartigen Extractivstoff aus ihm, und lassen ihn desto reiner zurück. Eben so wenig lösen ihn auch die fetten Oehle, die ätherischen Oehle, die salzigte Säure, und die Pflanzensäuren auf.

§. 844.

Die concentrirte Schwefelsäure ist ein Auflösungsmittel für den Indig. Sie greift ihn mit Erhitzung

und Aufbrausen an, und es entwickelt sich schwefligtsaures Gas. Die Mischung sieht schwärzlich aus, wird aber mit Wasser verdünnt schön blau. Diese verdünnte Auflösung verliert mit der Zeit alle ihre Farbe, so wie überhaupt die Zunahme des Sauerstoffs im Indig seine Farbe minder dauerhaft, und endlich ganz verschwinden macht.

§. 845.

Die Salpetersäure, so wie die Salzsäure, zerstören die Farbe des Indigs.

§. 846.

Man hat in der Färberey mehrere Verfahrungsarten, um den Indig auf die Zeuge zu bringen. Die eine und wichtigste davon ist die sogenannte **Waidküpe**, wobey man Waid (§. 839.) mit Wasser, bey einem schicklichen Grade von Wärme, und beym Zusatz von Weitzenkleie und Färberröthe zur Gährung fähig macht und dann Indig und gebrannten Kalk zusetzt. Der Indig verliert hier einen Antheil Sauerstoff durch die gährenden vegetabilischen Substanzen, und wird durch Hülfe der Kalkerde aufgelöst. Die Flüssigkeit bekömmt obenauf eine blaue oder kupferfarbene Haut, ist aber übrigens grün. An der Luft nämlich zieht der darin aufgelöste Indig wieder Sauerstoff an, wird dadurch wieder blau, und verliert seine Auflöslichkeit in der Flüssigkeit. Die in die Küpe gebrachten Zeuge kommen grünlich heraus, werden aber an der Luft blau. Sie dient für wollene Zeuge. Eine solche Küpe kann eine beträchtliche Zeitlang im Gange erhalten werden, wenn

wenn nach jedem Färben wieder etwas Kalk und Indig zugesetzt wird; sie kann aber auch, wenn die Gährung nicht aufs behutsamste regiert wird, zu weit und in Fäulniß übergehen, wobey alles Pigment zerstört wird. — Seide färbt man gewöhnlich in einer Küpe, worin Indig (ohne Zusatz von Waid) durch Hülfe eines gehörigen Grades von Wärme und Gewächsalkali mit vegetabilischen Gährungsmitteln, Kleie und Färberröthe, aufgelöst ist, die auch grün aussieht, mit einem bläulich-kupferfarbenen Schaume auf der Oberfläche. — Eine kalte Blaukûpe für Baumwolle macht man aus Indig, der mit Wasser oder alkalischer Lauge fein abgerieben ist, und dem man gebrannten Kalk, welcher vorher mit Wasser gelöscht und verdünnt worden ist, und dann noch Eisenvitriol zugesetzt hat. Bey dieser Vermischung verbindet sich ein Theil der Kalkerde mit der Schwefelsäure des Eisenvitriols, und der Eisenkalk schlägt sich nieder, der nun durch seine starke Anziehung zu mehrerm Sauerstoff ihn dem Indig entzieht, der dann vermittelst der noch übrigen freyen Kalkerde auflöslich wird. Die Flüssigkeit wird auch grün, und neigt sich nach und nach mehr ins Gelbe, während sie obenauf mit einer blau-kupferfarbenen Haut bedeckt ist. Man färbt das Zeug darin, wenn sich die Flüssigkeit gesetzt hat; es kömmt mit einer gelblichen Farbe heraus, seine Farbe geht aber an der Luft durch verschiedene Schattirungen von Grün in Blau über, indem der Indig wieder Sauerstoff aus der Luft in sich nimmt. Es ist gut, wenn das letzte Spülwasser für das Zeug etwas mit Schwefelsäure säuerlich gemacht ist. — Für leinene Waare macht

man eine Küpe aus einer ätzenden Lauge von feuerbeständigem Alkali, worin man Indig mit Operment (schwefelhaltigem Arsenik) kocht, bis die Brühe grün ist, mit einer kupferfarbenen Haut obenauf. — Endlich gehört noch das **Sächsische Blau** für wollene und seidene Zeuge hierher. Die Methode, worauf es sich gründet, hat freylich viel Bequemes und viele Ersparniß, aber auch den großen Nachtheil, daß die Farbe des Indigs dadurch unbeständig wird, und weit leichter verschießt. Der fein geriebene Indig wird dazu mit 5 bis 8 Theilen Vitriolöhl nach und nach übergossen. Er erhitzt sich damit, zersetzt einen Antheil Schwefelsäure, der deshalb als schwefligte Säure entweicht, während ein Theil Kohlenstoff des Indigs Sauerstoff daraus in sich nimmt, und als kohlensaures Gas mit entweicht. Man läßt alles 24 Stunden stehen, verdünnt dann die Auflösung mit vielem Wasser, und färbt damit.

## Lackmus.

§. 847.

Das **Lackmus**, eine andere Art von blauem Pigment, wird aus dem **Roccellmoos** (Lichen Roccella), und dem **Perellmoos** (Lichen Parellus) so bereitet, daß man das Moos in hölzernen Kästen mit Harn, Kalkwasser, gelöschtem Kalke, und etwas Pottasche oder Sode, eingeweicht stehen läßt, und von Zeit zu Zeit umrührt, bis es in eine Art von Gährung kömmt, die jedoch nicht bis zur Fäulniß ausbrechen darf, und die man so lange unterhält, bis das Moos blau und zu einem weichen Brey geworden ist, den man auf einer eigenen Mühle

fein

fein macht, durch ein Haartuch drückt, vermittelst eigener Formen in länglichte Vierecke schneidet, und im Schatten trocknet.

§. 848.

Das Lackmus ist eigentlich nur in so fern blau, als es eine alkalische Substanz enthält. Seine natürliche Farbe ist die rothe, und diese stellen die Säuren her, indem sie die alkalische Substanz neutralisiren.

## Orlean.

§. 849.

Noch gehört der **Orlean** (§. 835.) hierher. Man bereitet ihn aus dem Mark der Saamenkapseln eines in Guyana wachsenden Baumes (Bixa Orellana). Man weicht die Saamen nebst der sie umgebenden rothen, zähen, Materie in einem hölzernen Troge so lange mit Wasser ein, bis sich durch Gährung, die mit einem sehr übeln Geruch verbreitet ist, unter fleißigem Umrühren und Stoßen das Mark von den Kernen sattsam abgesondert hat. Die Masse wird hierauf durch ein Sieb geseihet, und in einem Kessel zum Kochen gebracht, wobey sich ein dicker, röthlicher Schaum absondert, den man abnimmt, und in einem andern Kessel behutsam eindickt, nach dem Erkalten zusammenballt, mit Baumblättern umwickelt, und verpackt. Der Orlean löst sich nicht im Wasser und Weingeiste auf, sondern erfordert ein alkalisches Auflösungsmittel, um damit zu färben. Er scheint von der Natur des Eyweißstoffes zu seyn.

## Saftfarben.

### §. 850.

**Saftfarben** sind entweder eingedickte Säfte von Pflanzen, oder Extracte derselben, welche eine gewisse Farbe haben. Es gehören hierher: die **Gummigutte** (§. 742.), das **Saftgrün** aus den Beeren des Rhamnus catharticus, das **Fernambukextract**, das **Safranextract**, das **Extract grüner Nußschaalen**, eingekochter **Heidelbeerensaft**, der eingedickte Saft von **Hundskirschen** (Lonicera Xylosteum), von **amerikanischen Kermesbeeren** (Phytolacca decandra) u. a., die man durch Zusätze von Säuren, Alkalien, und andern Salzen verschiedentlich in ihrer Farbe verändern kann.

## Lackfarben.

### §. 851.

Frisch niedergeschlagene Thonerde nimmt die schleimigten Färbetheile der Pflanzen leicht in sich auf, oder hält sie zurück, und wird davon gefärbt. Darauf gründet sich die Bereitung mehrerer **Lackfarben.** Gröbere Lackfarben haben Kalkerde zur Basis.

### §. 852.

Ein Beyspiel von der Zubereitung einer Lackfarbe kann das **unächte Florentinerlack** geben. Man kocht gleiche Theile Fernambukholz und Alaun mit einer hinreichenden Menge Wasser, seihet die Abkochung klar durch, und setzt dann Pottaschenlauge zu, bis der Alaun gehörig zersetzt ist; doch muß man nicht zu viel von

der

der Pottasche hinzubringen. Man sondert den Niederschlag durch ein Filtrum ab, setzt ihn vermittelst eines Trichters in kleinen Kegeln auf Papier, und trocknet ihn schnell aus.

Das ächte Florentinerlack erhält man, so wie den Carmin aus einem thierischen Pigment, der Cochenille, wovon erst in der Folge gehandelt werden kann.

§. 853.

So lassen sich noch mehrere lackfarben aus unterschiedenen färbenden Pflanzenkörpern bereiten, wenn man die mit Alaun und Wasser gemachte Abkochung derselben nach dem Durchseihen mit feuerbeständigem Alkali fället; oder auch umgekehrt die mit Alkali und Wasser gemachten Decocte mit Alaunwasser zur Lackfarbe niederschlägt. Hieher gehört das **Markgrafische Krapplack**, **Neri's gelber Lack** aus Ginster (Genista tinctoria), ein anderer **gelber Lack** aus Quercitronrinde, **Scopoli's Lackarten**, das **Schüttgelb**, aus der Abkochung des Alauns mit Curcume durch Kreide zersetzt, u. a.

## Bleichen.

§. 854.

Auf die Zerstörlichkeit der Pflanzenfarben durch gemeinschaftliche Wirkung der Luft, der Feuchtigkeit, und des Lichts, oder vielmehr auf die Veränderung der Mischung, welche die Pigmente dadurch erleiden, gründet sich das **Bleichen** der Zeuge und anderer Körper. Die erstern werden vorher von den gröbern, sie färbenden, aus-

zug-

zugartigen Theilen befreyet. Dies geschiehet bey leinener Waare durch Kochen mit alkalischer Lauge; worauf sie mit der größtmöglichen Oberfläche der Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt, und dabey immer feucht erhalten wird. Daß hierbey außerdem schwach säuerliche Flüssigkeiten, wie saure Molken, sehr verdünnte Schwefelsäure, nützlich seyn können, kömmt mit der Theorie sehr wohl überein.

§. 855.

Denn es scheint jetzt wol keinem Zweifel unterworfen zu seyn, daß das Pigment der Zeuge, oder der fadenartige Theil selbst, durch Aufnahme von mehrerm Sauerstoff seine Farbe verliere. Daß hierin der Grund des Bleichens zu suchen sey, wird durch die analoge Wirkung der Salzsäure bestätigt, die allen gefärbten Pflanzenstoffen dadurch die Farbe raubt (§. 570.), daß sie ihnen Sauerstoff abtritt.

§. 856.

Diese merkwürdige Eigenschaft der Salzsäure hat man jetzt auch zum Bleichen der leinenen und baumwollenen Garne und Zeuge im Großen benutzt, um sie dadurch in weit kürzerer Zeit und zu jeder Jahreszeit weiß zu machen. Hr. **Bertholler** hat das Verfahren dabey nebst den im Großen anzuwendenden Geräthschaften beschrieben. — Eine vortheilhafte Abänderung dieser Methode scheint die zu seyn, daß man statt der Salzsäure selbst, die mit derselben ganz gesättigte alkalische Lauge anwendet, die sich weit leichter, als bloßes Wasser, damit anschwängern läßt.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Gren, Friedrich Albrecht Carl, 1760-1798

# Grundriß der Chemie Nach den neuesten Entdeckungen entworfen und zum Gebrauch akademischer Vorlesungen eingerichtet

Bd.: 1

Halle (1796)

Chem. 125-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072778-9
VD18 90129369